Math. A.
327
b

Math: A. 327 b

L 22.
BIBLIOTHEK
1. FELD-ARTILL.-REG.
O 100075

Die Distanze-Messungen

der Artillerie

und das militairische Croquiren

mit Hülfe

des Romershausen'schen Längenmessers.

Von

C. Helmuth,

Prem.-Lieuten. im Königl. Preuß. 27. Inf.-Regim.

Mit zwei Steindrucktafeln.

Halle 1848.

C. A. Kümmel.

G. C. Knapp.

Gd/67/1637

22 A

Bayerische
Staatsbibliothek
München

büc... VII
München

Altbestand 60745

Seiner Excellenz

dem Königlich Preußischen Generallieutenant
und Commandeur der 7ten Division,
Ritter hoher Orden,

Herrn von Bockelmann

in tiefster Ehrfurcht zugeeignet

vom Verfasser.

Vorwort.

Es sind bereits dreißig Jahre verflossen, seit Dr. Romershausen eins der interessantesten, von ihm erfundenen Meßinstrumente höheren, bereits verstorbenen Militairs zur Prüfung und Begutachtung vorlegte. Daß das Diastimeter sich zu jener Zeit des mit Recht erwarteten Beifalls weniger zu erfreuen hatte, lag nicht in dem Instrumente selbst, sondern in der damaligen Anwendung. Nach der Mannshöhe wollte man mit dem unbewaffneten Auge weite Entfernungen messen, zu denen Längenobjekte von einer Bataillons- oder Schwadronsfront erforderlich waren, um mathematisch genaue Resultate, wie sie jetzt vorliegen, zu erzielen. Daß ein Objekt von einem sehr kleinen Durchmesser dazu nicht ausreicht, wird sich in den nachfolgenden Blättern, bei Betrachtung der im richtigen Verhältniß aufgetragenen Zeichnungen leicht herausstellen.

Es muß jedoch auch zugestanden werden, daß der Längenmesser in seiner gegenwärtigen Gestalt den Gebrauch bei weitem mehr als früher erleichtert, und sich jetzt sogar das Instrument mit größter Leichtigkeit zu Pferde anwenden läßt. Die nahe Bekanntschaft mit dem Erfinder, einem hochgeachteten praktischen Physiker, gab mir Gelegenheit, die verschiedenen von ihm erfundenen Meßinstrumente näher kennen zu lernen und in dem Gebrauche derselben unterwiesen zu werden. Die große Wichtigkeit derselben, namentlich des Längenmessers für militairische Zwecke wurde mir so klar, und tüchtige Sachkenner mei-

nes Standes stimmten meiner Meinung vollkommen bei. Es erscheint mir deshalb als eine Pflicht, die nachfolgenden Blätter der Oeffentlichkeit und gründlichen Prüfung der Offiziere aller Waffen zu übergeben. Möge das kleine, unscheinbare Instrument sich dadurch einer weiten Verbreitung zu erfreuen haben, mögen namentlich Artillerie-Offiziere dasselbe sorgfältig prüfen, und so von seiner Brauchbarkeit als Distanzemesser sich überzeugen. Die Wirksamkeit der Artillerie wird dann bei genauer Kenntniß der Entfernungen, namentlich für Hohlgeschosse, in furchtbarer Weise zunehmen und die Schlachten der Zukunft blutiger machen. Der Menschenfreund wendet sich deshalb von allen Erfindungen, welche dies bezwecken, mit einem gewissen Abscheu, wiewohl mit Unrecht, da die Kriege mit der Zunahme von Zerstörungswerkzeugen, welche aus der Wissenschaft hervorgehen, sich nothwendig vermindern müssen. Ein leuchtender Stern am militairischen Himmel des vorigen Jahrhunderts, in welchem noch häufig die Rohheit mit der Tapferkeit Hand in Hand ging — ein Vorläufer jener großen Männer, welche die Reorganisation des preußischen Heeres hervorriefen, namentlich Scharnhorsts, der Graf Wilhelm zur Lippe äußert sich hierüber so schön, daß seine Worte hier Platz finden mögen: *)

„Der Mensch scheint von Natur eine Neigung zum Kriege zu haben, wie gewisse Thiere zum Raube. Was der Mensch mit jedem thierischen Triebe thun muß, um nicht zum Thiere hinabzusinken, muß er auch bei diesem

*) Varnhagen von Ense, biographische Denkmale. Th. I.

thun, ihn bilden und veredeln. Die Neigung zum Kriege, welche roh und ungebildet eine Schande der Menschheit ist, wird dann Quelle von neuen Tugenden, von Großmuth, Tapferkeit und jeder menschlichen Größe. Die Bemühung die Kriegswissenschaften zu vervollkommnen ist also nicht das traurige Geschäft der Erfindung neuer Arten künstlich zu morden, sondern Verdienst um die Menschheit. Je vollkommner die Kriegswissenschaften sind, desto gefährlicher ist es Kriege anzufangen, desto seltener werden Kriege geführt, desto mehr entfernt sich die Art sie zu führen, vom wilden Erwürgen. Mißbrauch dieser höhern Kunst zum Angriffskriege führt uns dahin zurück, worüber sie selbst uns erhob. Keiner als der Krieg der Vertheidigung ist rechtmäßig, jeder Angriff unter der Würde des rechtschaffenen Mannes."

So der Graf Lippe, und aus diesem Gesichtspunkte betrachtet, konnte auch ein Mann des Friedens wie Romershausen, auf sicherere Anwendung kriegerischer Zerstörungswerkzeuge sinnen. Ein anderes für den Offizier höchst wichtiges Instrument, welches jeder Adjutant bei sich führen sollte, ist das Spiegeldiopter, welches am Schlusse dieser Blätter besprochen werden soll. Es eignet sich dasselbe zu vielen wichtigen Messungen, und giebt namentlich sehr schnell den rechten Winkel auf Frontlinien an.

Mögen beide Instrumente die Beachtung wissenschaftlicher Militairs finden, deren sie im höchsten Grade werth sind.

Halle 1848.

C. Helmuth.

Inhalts=Verzeichniß.

I. Beschreibung des Längenmessers oder Diastimeters 1

II. Der Gebrauch des Instruments 3

A) zum Messen der Entfernungen in den Hauptgrundzügen; 3
B) zum Messen der Distanzen beim Schießen und Werfen der Artillerie; 10
C) zum Winkelmessen 18

III. Das militairische Croquiren im Felde mit Hülfe des Längenmessers 22

A) Die Triangulation mit dem Instrumente . . 22
B) Das flüchtige Aufnehmen von Terrain=Abschnitten 28
C) Das Croquiren der Kolonnenwege . . . 36

IV. Romershausen's Spiegeldiopter und dessen Gebrauch 57

Bayerische
Staatsbibliothek
München

I.

Beschreibung des Längenmessers.

Fig. 1. — Der Längenmesser gleicht in der Form entweder einem Taschenfernrohr, oder einem 7 Zoll langen, 1 Zoll breiten und $^{1}/_{2}$ Zoll hohen Parallelepipedon, in welchem sich ein verschiebbarer Maaßstab bewegt. Am Auszuge A. des Instruments ist ein, mit einem feinen Sehloche versehenes Okular angebracht; an der entgegengesetzten Seite befindet sich ein, vermittelst eines Charniers zum Niederlegen eingerichtetes Objektivdiopter in Gestalt eines messingenen Rahmens von $2^{2}/_{5}$ (2 Decimalzoll) Höhe in welchem 7 feine und sehr scharfe Metallstifte — Fig. 2. — in bestimmten Entfernungen, deren Zweck unten näher erörtert werden soll, fest eingelassen sind. Um die Spitzen gegen das Verbiegen zu schützen, umschließt der kleine Rahmen ein Planglas, zwischen welchem und dem Instrumente dieselben, sobald das Objektivdiopter niedergelassen ist, liegen. Diese 7 parallel liegenden Stifte bilden 6 verschiedene Zwischenräume, die dazu bestimmt sind, ein entfernt liegendes Objekt zwischen sich aufzunehmen.

Fig. 3. a. u. Fig. 3. b. — Die auf dem verschiebbaren Auszuge befindlichen 6 Tafeln haben nun Bezug auf diese Zwischenräume. Soll nämlich der Durchmesser, oder die Breite

(Höhe) eines entfernt liegenden Gegenstandes, wie auch die Entfernung zweier Punkte von einander, z. B. Kirchthürme, Windmühlen, Bäume u. s. f. zwischen die Stifte gebracht werden, so wird, sobald das Objektivdiopter aufgerichtet ist, die Grundlinie desselben an den einen Endpunkt der zu messenden Linie gelegt. Der Auszug des Instruments ist jetzt noch unverrückt. Passt nun das Objekt, oder die entfernte Linie, z. B. eine Bataillonsfront, ganz scharf zwischen den untern und einen der oberen Stifte, so braucht der Auszug nicht gezogen zu werden; ist dies jedoch nicht der Fall — wird nämlich der andere Endpunkt der zu messenden Linie nicht scharf von einer der überstehenden Stahlnadeln geschnitten, so muß der Auszug so lange verlängert werden, bis diese Bedingung erfüllt ist, und der volle Durchmesser oder die Höhe des Objekts haarscharf zwischen den untern und irgend einen der überstehenden Stifte eingeschlossen wird.

Die auf beiden Seiten des Auszuges befindlichen 6 Tafeln, welche mit D. 1. D. 2. D. 3. D. 4. D. 5. D. 6. bezeichnet sind, zeigen uns in verschiedenen Abständen die fortlaufenden Zahlen von 5—162. Die Skala der mit D. 1. bezeichneten Tafel geht bis 9, und ist hier jede Nummer noch in 10 gleiche Theile getheilt. Die zweite Skala enthält die Zahlen von 9—16 in schon geringeren Zwischenräumen, jedoch wiederum in 10 gleichen Theilen für jede einzelne; die dritte von 16—28 in abermals kleineren Abständen hat eine Eintheilung von 4 gleichen Theilen für die einzelne u. s. f.

Die Zeichnung Fig. 3. a. und b. giebt beide Seiten

des Auszuges in der wirklichen Größe, und macht eine weitere Auseinandersetzung überflüssig.

Die in Form eines Fernrohrs construirten Instrumente sind im Felde den eben besprochenen, schon der größeren Dauerhaftigkeit wegen, vorzuziehn. Bei ihnen sind die Skalen rund um den metallenen Auszug des Instruments gravirt, enthalten jedoch deren nur 5, mit den fortlaufenden Nummern von 7—148. Diese Zahlen drücken nun, wenn wir die Entfernung von dem Objekte als den Radius ansehn, und die senkrecht auf demselben stehende Höhe oder Länge als die Tangente, das Verhältniß der letztern zum Radius aus. Sie werden von Romershausen Normalen genannt und mit N. bezeichnet. N. 20. würde also ausdrücken, daß die Tangente zwanzig Mal genommen den Radius erzeugen würde. Die Tangenten sind demnach als constant, oder als die Einheit bei der Berechnung anzusehn, während die Radien veränderlich sind. Die nöthigen trigonometrischen Rechnungen macht das Instrument in der einfachsten Weise, so daß nur die Kenntniß der 4 Species in ganzen und gebrochenen Zahlen dazu gehört, um dasselbe vollständig und mit Erfolg gebrauchen zu können.

II.

Der Gebrauch des Instruments.

A. Das Messen der Entfernungen in den Hauptgrundzügen.

Der Längenmesser wird ohne Stativ bei den verschiedenen Messungen gebraucht, jedoch wird das scharfe Schneiden des

Objekts sehr erleichtert, wenn man das Instrument an einen in die Erde gesteckten Stab oder einen Baum legen kann. Fortgesetzte Uebung macht jedoch auch dieses Hülfsmittel entbehrlich, welches überdem zu Pferde nicht anwendbar ist.

Es wurde bereits angegeben, in welcher Weise der Durchmesser oder die Höhe eines entfernten Objekts, so wie die Entfernung zweier, scharf markirter Gegenstände zwischen die Spitzen des Instruments gebracht werden müsse, und es sollen nun die verschiedenen Fälle erörtert werden, welche in der Praxis vorkommen können.

Halten wir fest, daß das Objekt, liege es horizontal, wie eine Truppenfront, oder stehe es senkrecht, wie ein Kirchthurm, stets als eine constante Tangente angesehn werden muß, zu welcher die 6 Skalen des Instruments die variablen Radien bilden, so können 3 Fälle für die Berechnung der letzteren vorkommen.

Fig. 4. — a) Die Länge ab, welche hier die Front eines in der Angriffskolonne stehenden Bataillons bezeichnen mag, ist genau bekannt, sie sei 50 Schritt und mit S. (Signal) bezeichnet; die senkrechte Entfernung ac auf der Frontlinie bis zum Standpunkte c des Messenden, die mit E (Entfernung) bezeichnet ist, unbekannt, — es soll dieselbe mathematisch genau bestimmt werden.

Das Instrument wird horizontal so gehalten, daß der untere Stift scharf an den Tangentenpunkt a (hier den rechten Flügel der Kolonne) gelegt wird, und nun der Auszug so weit herausgezogen, bis einer der überstehenden Stifte den anderen Endpunkt b (den linken Flügel) schneidet. Liegt das

Objekt zwischen dem untersten und obersten Stifte, so gilt für die Berechnung stets die mit D 1. bezeichnete Skala. Ist es der zweite Stift von oben, der den andern Endpunkt des Objekts (also hier den linken Flügel des Bataillons) schneidet, so gilt die zweite mit D 2. (Diopter 2) bezeichnete, ist es der dritte, die dritte Skala u. s. f. bis zur sechsten. Im gegenwärtigen Falle sei es nun der zweite Stift von oben, es muß demnach das zweite Diopter bei der Berechnung der Entfernung zum Grunde gelegt werden. Wir finden hier daß 14,5 durch den Auszug des Instruments genau abgeschnitten wird; es ist also der zur Tangente ab gehörige Radius ac, oder die gesuchte Entfernung:

$$\text{(S) ab} \times \text{(N) Normale} = \text{(E) ac}$$

$$\text{oder } 50 \times 14{,}5 = 725 \text{ Schritt.}$$

Fig. 5. — b) Das Object ist ein einzeln stehender Baum, dessen Höhe 70′, oder 35 Schritt *) uns genau bekannt ist; wir sollen wiederum die Entfernung ac bestimmen.

Wenn in dem ersten Falle das Objectivdiopter in eine horizontale Lage gebracht werden mußte, so findet jetzt der umgekehrte Fall Statt, es steht dasselbe senkrecht, und der untere Stift wird an den Tangentenpunkt a, hier den Fuß des Baumes, gelegt. Der Auszug wird wiederum so lange gezogen, bis einer der oberen Stifte den Gipfel des Baumes scharf

---

*) 5 Schritt werden auf die preußische Ruthe von 10 Decimalfuß gerechnet. Ist hier von Fußen die Rede, so ist immer Decimalmaaß verstanden. 2 Decimalfuß sind ein Schritt.

schneidet; es sei hierdurch N. 11,2 gefunden. Die gesuchte Entfernung ist demnach:

$$35\ (S) \times 11{,}2\ (N) = 392\ (E)$$

c) Die Entfernung von dem Objekt (in den beiden Fällen also 725 und 392 Schritt, mit den Normalen 14,5 und 11,2) ist bekannt, man soll die Längenausdehnung desselben, also ab bestimmen.

Die Lösung dieser Aufgabe ist mit Rücksicht auf die Formel $S \times N = E$ höchst einfach durch:

$$S = \frac{E}{N}$$ ausgedrückt.

also in den vorliegenden Fällen:

$$S = \frac{725}{145} = 50$$ Schritt Frontlänge

und

$$S = \frac{392}{11{,}2} = 35$$ Schritt Baumhöhe.

Es wird also die Länge oder Höhe eines Gegenstandes, dessen Entfernung bekannt ist, gefunden, wenn wir in bekannter Weise die Normale suchen und mit derselben in die Entfernung des Objekts vom Standpunkte hinein dividiren; der Quotient ist alsdann die gesuchte Höhe oder Länge.

Wäre endlich Länge und Entfernung bekannt, so würde aus derselben Formel:

$$S \times N = E$$

der Werth der Normale durch $\frac{E}{S}$ bestimmt werden können.

d) Es ist weder die Entfernung des Objects,

noch dessen horizontale oder vertikale Ausdehnung bekannt; sie soll bestimmt werden.

Fig. 6. a. — Wir nehmen, wie beim ersten und zweiten Falle, eine Truppenfront, oder ein sich scharf markirendes senkrechtes Objekt, einen Baum, Kirchthurm 2c. an, deren Längen- oder Höhenausdehnung wir wieder durch S ausdrücken wollen. Der Standpunkt sei bei c. Das Objekt wird wie in den ersten Fällen zwischen den untern an a zu legenden Stift, und einen der überstehenden durch Ausziehen des Instruments gebracht, indem b scharf eingeschnitten wird. Wir finden so Norm. 12 und notiren diese Zahl.

Wie schon oben angegeben wurde, und unten streng mathematisch bewiesen werden soll, gründet sich die Konstruktion des Längenmessers darauf, daß derselbe das Verhältniß des Radius zu einer constanten Tangente angiebt, oder daß die Zahl in den verschiedenen Skalen ganz einfach ausdrückt, wie oft die Tangente an einander gesetzt werden müsse, um den Radius zu erzeugen. Haben wir nun im vorliegenden Falle aus dem Standpunkte c die Normale 12 gefunden, und stellen den Auszug des Instruments auf 13, so müssen wir offenbar um eine Tangentenlänge S im Alignement bis d zurück gehen, wenn die Metallstiftchen das Objekt wiederum scharf schneiden sollen. Die Entfernung c d, welche wir mit α bezeichnen wollen, muß demnach genau so lang wie ab = S sein. Stellen wir dagegen den Auszug des Instruments auf 11, so würde sich der Fall umgekehrt stellen, wir müßten dann im Alignement bis f, wo das Objekt S wieder genau zwischen die entsprechenden Stifte paßt, vor gehen, und der zurück-

gelegte Weg cf = β, würde wiederum eine Tangentenlänge ab = S betragen.

Haben wir auf diese Weise S mathematisch genau bestimmt, so ist es ganz einfach nach dem ersten Falle die Entfernungen af, ac und ad zu berechnen, da die gefundene Länge von 50 Schritt nur mit der in einem dieser Standpunkte gefundenen Normalen multiplicirt zu werden braucht, um die Entfernung zu erhalten.

Fig. 6. b. — In ähnlicher Weise wird die Aufgabe gelöst, wenn statt des horizontal liegenden Objekts ein senkrecht stehendes zum Grunde gelegt werden soll, hier ein Baum ab. Es wird wieder die Normale aus dem ersten Standpunkte c bestimmt; sie sei = 10,2. Wir gehen darauf im Alignement entweder vor oder zurück, indem im ersten Falle das Instrument auf Norm. 9,2, im andern dagegen auf Norm. 11,2 gestellt und die Höhe des Baumes entweder in f oder g scharf eingeschnitten wird.

Es ist also klar, daß durch die größere oder geringere Entfernung von dem zu messenden Objekte eine Differenz in den Normalen entstehen muß, indem der Sehwinkel verändert wird. Stellen wir nun das Instrument nicht auf bestimmte Normalen, wie dies jetzt geschah, sondern gehn im Alignement eine beliebige, aber genau gemessene Entfernung vor oder zurück, etwa 100 Schritt, so wird sich die Höhe oder Länge des Objekts auch dann ergeben, wenn wir mit der Differenz der Normalen in diese Zahl hinein dividiren, der Quotient ist dann = S.

Fassen wir zum Schlusse nun noch einmal die 3 Fälle zusammen, so finden wir:

1) wenn S bekannt ist E = Norm. $\times$ S.

2) wenn E bekannt war $S = \frac{E}{\text{Normale}}$

3) wenn weder E noch S bekannt ist, und e die im Alignement vor- oder rückwärts genommene Distanze und d die Differenz der in beiden Standpunkten gefundenen Normalen bezeichnet: $S = \frac{e}{d}$

Um sich für diese verschiedenen Fälle die möglichste Gewandheit anzueignen und Vertrauen zu den überraschenden Leistungen des Instruments zu gewinnen, ist es gut, die Uebung mit Hülfe von Meßstäben zu beginnen. Diese werden am besten von oben herab in 5 Decimalfuß getheilt, und diese abwechselnd mit schwarzer und weißer Oelfarbe angestrichen. Stellt man nun diese oder 2 andere beliebige Stangen in bestimmter Entfernung von einander etwa 5—20 Schritt auf, so dienen dieselben als Signal zum Messen der verschiedenen Abstände. Ein dritter Stab, der möglichst rechtwinklig auf der durch die beiden ersteren bezeichneten Linie stehen muß, giebt die zu messende Entfernung an und dient gleichzeitig zum Anlegen des Instruments. Man wird sich mit Hülfe dieser Stäbe, namentlich auf einem vollkommen ebenen Boden, sehr bald von der großen Genauigkeit überzeugen können, mit welcher das Instrument seine Messungen macht, wenn man dieselben abschreitet oder mit der Meßkette genau nachmißt.

Diese Uebung nur kurze Zeit fortgesetzt wird bald dahin führen, das Instrument nicht allein aus freier Hand, sondern

selbst zu Pferde gebrauchen zu können, und hierin liegt der große Vorzug des Romershausen'schen Längenmessers vor allen bisher vorgeschlagenen Instrumenten zum Zwecke der militairischen Distanzemessungen.

Daß der denkende Mathematiker sich mit der bloßen Gebrauchsanweisung eines Instruments nicht begnügen könne, liegt wohl auf der Hand, es verlangt derselbe streng geführte Beweise. Dies veranlaßte den Erfinder vor längerer Zeit, eine Theorie des Diastimeters zu veröffentlichen, die jedoch vergriffen ist, und deren wesentlicher Inhalt in der jetzt beabsichtigten 2. Auflage am Schlusse mitgetheilt ist.

B. Der Gebrauch des Längenmessers für die Artillerie zur genauen Bestimmung der Distanzen.

Wenn in dem vorhergehenden Abschnitte der Gebrauch des Längenmessers zur Bestimmung von Entfernungen in seinen elementaren Grundzügen betrachtet, und der Fall stets so angenommen wurde, daß die Entfernung den wirklichen Radius zur Tangente bildete — Fälle, die in der Praxis selten vorkommen, so soll nun das Instrument aus dem so überaus wichtigen Gesichtspunkte für die Distanz-Schätzungen der Artillerie bei kriegsmäßigem Schießen und Werfen in's Auge gefaßt werden. Bewährt sich Romershausen's Erfindung vollkommen in der praktischen Anwendung, was einer gründlichen Prüfung durch Artillerieoffiziere anheim gegeben werden muß, so ist die Wichtigkeit derselben nicht hoch genug anzuschlagen. Es darf nur an den Gebrauch der Shrappnells erinnert werden, an jene furchtbaren Hohlgeschosse, deren Anwendung bei genau bekannten Ent-

fernungen so vernichtend ist, während da, wo dies nicht der Fall, die Wirkung der kostbaren Geschosse unbedeutend erscheinen wird. Zahlreiche Probewürfe müssen dann erst gemacht werden, um ein angemessenes Resultat zu erzielen, und wie schwierig die Abschätzung von Entfernungen im Gefecht nach solchen Versuchen ist, weiß jeder Artillerieoffizier am Besten. Ein Gleiches gilt für die übrigen gewöhnlichen Hohlgeschosse, die Granaten und Bomben. Bei dem leicht zu ermittelnden Schwerpunkte derselben (das Geschoß wird in Quecksilber gelegt, in dem es natürlich schwimmt) ist die Seitenabweichung beim Werfen höchst unbedeutend, und ist daher die Entfernung genau bekannt, so muß Wurf auf Wurf treffen, wie dies Jedermann weiß, der den Schießübungen unserer ausgezeichneten Artillerie beigewohnt hat.

Halten wir nun die Theorie des Längenmessers und namentlich den dritten Fall fest, wo weder die Ausdehnung des Objekts, noch die Entfernung von demselben bekannt war, so findet jene ihre praktische Anwendung für die Artillerie in folgenden Punkten:

1) Beim Festungskriege, namentlich dem gewaltsamen Angriffe. Bevor die Artillerie in Thätigkeit tritt, muß natürlich eine Recognoscirung des Terrains vorgenommen und nach derselben die angemessene Aufstellung der Geschütze bestimmt werden.

Fig. 7. — Die bastionirte Front A B soll angegriffen werden und man will namentlich von C aus die genaue Entfernung der Spitze des Bastions a b c d bestimmen. Es ist hier die Face b c keine Tangente zu der Linie b c (dem Radius), wüßten wir daher auch die Facenlänge, so würde, na-

mentlich wenn die Abweichung von 90° bedeutend ist, immer ein Fehler begangen werden, sobald dieselbe mit der gefundenen Normale multiplicirt und so die Entfernung b C bestimmt würde.

Die Batterie soll nun bei C in der Verlängerung der Face ab aufgestellt, vorher jedoch die Entfernung von der Spitze b des Bastions genau bestimmt werden.

Das Verfahren ist Folgendes: Man hält das Instrument in der bekannten Weise so, daß die Grundlinie des Objektivdiopters (der untere Stift) an denjenigen Endpunktmessers gelegt wird, dessen Entfernung vom Standpunkte nicht bestimmt werden soll, also hier an den Endpunkt c der Face bc, und daß dann beim richtigen Ausziehen des Instruments einer der überstehenden Stifte den andern Endpunkt b derselben scharf schneidet. Da Cc nicht senkrecht auf bc steht, ist auch die Face keine eigentliche Tangente; dies lassen wir jedoch außer Acht, und betrachten, indem wir die Normale für bc bestimmen, die zwischen den Stiften eingeschnittene Linie bF als eine in die Luft fallende Hülfstangente für die Berechnung. Die zu messende Linie bC ist eigentlich die Hypothenuse des rechtwinklichen △ CbF, wir finden aber die Cathete CF. Beide Linien können aber bei allen diesen Messungen ohne Nachtheil für einander substituirt werden, indem bei den kleinen Winkeln, mit welchen operirt wird, die Differenz derselben so unbedeutend ist, daß sie keine Beachtung verdient. Im vorliegenden Falle beträgt sie 1 Schritt und verschwindet bei höheren Normalen fast gänzlich. Weiter unten findet dieser Umstand eine nähere Erörterung, auch wird

daselbst zu den genauesten mathematischen Bestimmungen eine einfache Korrektion angegeben werden.

Die Zahl, welche in dem vorliegenden Falle das ausgezogene Instrument angiebt, sei nun Normale **20**. Während die Operation zum Auffinden derselben von einem Offizier oder gebildeten Unteroffizier mit möglichst scharfem Auge vorgenommen wird, erhält ein anderer Unteroffizier den Befehl, im Alignement Cc vorwärts genau eine bestimmte Distanze z. B. **100** Schritt abzuschreiten, und dann bei D stehen zu bleiben. Erlaubt dies indessen das vorliegende Terrain nicht, so wird diese Entfernung oder auch eine größere von **150** bis **200** Schritt rückwärts im Alignement genommen. Im letzteren Falle bleibt bei C ein Mann stehen, sobald der messende Offizier oder Unteroffizier den Platz verläßt. Derselbe geht nun nach dem, von einem Unteroffizier bei D markirten Platze im Alignement, und macht dieselbe Operation wie bei C, wodurch sich die Normale **18,2** ergiebt. Mit zwei Instrumenten würde diese Messung sehr abgekürzt werden.

Es ist daher nach Obigem, um die Hülfstangente bF zu bestimmen, nur nöthig mit der Differenz der gefundenen Normalen in die bekannte im Alignement Cc vor= oder rückwärts abgeschrittene Entfernung hinein zu dividiren; der Quotient giebt dieselbe an, und wir erhalten folgendes Resultat:

Normale bei C = 20
" " D = 18,2
Differenz = 1,8

gemessene Entfernung = 100 Schritt = CD.

$$\text{alſo } \frac{100}{1,8} = 55,5 = bF.$$

$$\text{daher } 55,5 \times 18,2 = 1010 = bD.$$

$$\text{und } 55,5 \times 20 = 1110 = bC.$$

Wir wollen noch einen andern Fall betrachten, wo nach einem Pulverthurme O in einem Baſtione mit Granaten geworfen werden ſoll.

Der Batterie-Kommandeur reitet wieder mit einigen Ordonanzen vor und beſtimmt nach der Recognoscirung den Punkt C in der Kapitale des Baſtions zur Aufſtellung der Haubitzbatterie. Hier bleibt, nachdem der Offizier ſich ſeitwärts des Pulverthurms einen markirten Gegenſtand, an dem es in einer Stadt nie fehlen wird, z. B. den Giebel eines hohen Hauſes oder einen Thurm, bemerkt hat, derſelbe halten, und beſtimmt die Normale für O P oder vielmehr die Hülfstangente O G, indem die Grundlinie des Objectivdiopters wieder an P gelegt, alſo C P als Radius angeſehen wird. Das Inſtrument zeigt Norm. 9,25 in der 2ten Skala. Während dieſer Zeit ſchreitet wieder ein Unteroffizier im Alignement C P vorwärts (oder rückwärts) eine beſtimmte Diſtanze bis D ab, hier 100 Schritt, und bleibt, ſobald der Meſſende den Platz C verläßt, daſelbſt ein Mann ſtehen. Nun wird in gleicher Art die Normale von D aus aufgeſucht, ſie ſei 8, ſo wird nach dem Vorſtehenden die Länge der Hülfstangente:

$$\frac{100}{9,25 - 8} = 80 \text{ Schritt.}$$

u. demnach $OD = 640$

u. $OC = 740$ Schritt betragen.

Bei der Vertheidigung feſter Plätze iſt die Be-

stimmung der Schußweiten eben so leicht und noch sicherer, indem rückwärts aus dem Werke das Alignement genommen wird. Ist in demselben hierzu der genügende Raum nicht vorhanden, so wird ein hinter dem Werke liegendes Gebäude benutzt, die Entfernung nach dem Abstande der Fenster oder einem andern Objekte mit dem Längenmesser bestimmt, und dann aus der Batterie sowohl als dem letztern Punkte mit der Differenz der gefundenen Normalen in jene hinein dividirt; der Quotient ist wieder die Hülfstangente wie vorhin. Die Messung kann hier, wo das Instrument angelegt werden kann, sehr genau ausgeführt werden, eine Abweichung vom Alignement darf jedoch niemals Statt finden, wenn ein sehr genaues Resultat erzielt werden soll.

Es bleibt nun noch übrig, die Bestimmung der Entfernungen mit Hülfe des Längenmessers im eigentlichen Gefechte, oder beim feldmäßigen Schießen der Artillerie kurz in Betracht zu ziehen.

Alle Fälle, welche sich hier darbieten, sind den bereits besprochenen durchaus ähnlich, sie können wenigstens mit großer Leichtigkeit von denselben abgeleitet werden. Für Positionsbatterien ist die Aufgabe ziemlich einfach, die Normalen sind bald gefunden, sobald die zu messenden Objekte sich scharf schneiden lassen, und an solchen wird es selten fehlen. Sind dies nicht feindliche Truppenmassen selbst, so werden es einzelne hervorragende Terraingegenstände, wie Windmühlen, Bäume, einzelne Häuser, scharf hervortretende Bergkuppen u. s. f. sein. Mit zwei Instrumenten und gehöriger Routine ist die Messung in spätestens 2 Minuten zu vollenden.

Schwieriger ist der Fall jedoch für die reitende Artillerie, deren Bewegungen pfeilschnell ausgeführt werden müssen, und bei welcher zwischen dem Abprotzen und Feuern kaum ein Zeitraum bemerkbar wird. Große praktische Uebung mit dem Instrumente zu Pferde ist hier das einzige Mittel, sich in Bestimmung der Distanzen sicher zu machen, und möglichst lange Fronten, am Besten deployirter Bataillone oder Entfernungen zweier Fahnen wie ganzer Batterien als Objekte werden das beste Resultat ermöglichen.

Ueber die Länge des zu messenden Objekts im Allgemeinen hat eine, auf vielfache Versuche begründete Erfahrung bei Messung langer, geradliniger Eisenbahnstrecken Folgendes ergeben:

Bei allen Messungen, die möglichst schnell aus freier Hand und zu Pferde ausgeführt werden sollen, ist es gut, wenn das Verhältniß der Tangente zum Radius nie kleiner als 1 : 20 ist, oder die Normale 20 in der dritten Skala nicht überstiegen wird. Dies giebt für 1000 Schritt eine Länge von 50 Schritt für das Objekt, oder die Breite eines Bataillons in der Angriffskolonne zu 25 Rotten für den Zug — natürlich in der Voraussetzung, daß die Stellung des Messenden sich senkrecht auf der Frontlinie befindet. Dies wird jedoch, wie schon oben erwähnt wurde, höchst selten der Fall sein, und erscheint daher bei der schrägen, für den Angriff so vortheilhaften Stellung gegen den Feind, die Frontlänge eines einzelnen Bataillons zu verkürzt, so nimmt man ganz einfach und in ähnlicher Weise, wie erörtert wurde, einen nebenliegenden, scharf markirten Punkt zum Auffinden der Hülfstangente an. Findet sich ein solcher nicht, was je-

doch zu den Ausnahmen gehören dürfte, so ist er durch einen aufgestellten Mann leicht herzustellen.

Fig. 9. — Ein Beispiel möge in dieser Beziehung den Abschnitt schließen. Eine Batterie Zwölfpfünder fährt bei C auf. Sie steht im rechten Flügel der feindlichen Stellung AB und ist durch einen Strom von derselben getrennt. Es soll die Batterie nun durch Rollschüsse oder Shrappnells den Feind erschüttern, damit der Angriff unserer Truppen auf die angegebene Brücke x erleichtert wird.

Die genaue Kenntniß der Entfernung CA ist dazu nöthig, jedoch außer dem rechten Flügel der feindlichen Linie kein scharf begrenzter zweiter Punkt zur Bestimmung der Normalen sichtbar. Es reitet deshalb ein Unteroffizier, dem zuvor die Richtung bezeichnet ist, in der Carriere mehrere 100 Schritt — je weiter desto besser — halb rechts nach D, woderselbe als Signal halten bleibt. Ein zweiter Unteroffizier schreitet im Alignement AD sobald der erstere hält 150 Schritt bis c ab. Sind zwei Instrumente bei der Batterie, so werden gleichzeitig die Normalen aus C und c für AD genommen. Erstere sei 10, die andere 9,5 so wird die in die Luft fallende Hülfstangente $AF = \frac{150}{10 - 9,5} = 300$ Schritt, mithin die Entfernung vom feindlichen rechten Flügel A = 300 × 10 oder 1500 Schritt betragen.

Würde die Distanze für das entsprechende Feuer zu groß gefunden, was im Felde leicht vorkommen kann, und es handelt sich um eine ganz genaue Messung, wie diese namentlich für Shrappnells erforderlich ist, so muß auch diese durch den Längenmesser oder Abschreiten bestimmt werden.

Im ersten Falle, (bei sehr coupirtem Terrain, wo das Abschreiten trüglich ist) reitet der Batterie-Commandeur vor, indem er auf dem alten Platze bei C 2 Leute in dem genauen Abstande von 20 Schritt stehen läßt. Dieser Abstand wird aus der neuen Stellung in den Längenmesser gefaßt, und in einfacher Weise durch Multiplikation der gefundenen Normale mit 20 ihre Entfernung von der alten mathematisch genau bestimmt.

Diese Beispiele werden hinreichen, um die Aufmerksamkeit, namentlich der Artillerie-Offiziere, auf den Längenmesser zu richten. Der praktische Gebrauch des Instruments wird indessen seine Leistungen am Besten in das hellste Licht stellen.

Der Gebrauch des Längenmessers zum Winkelmessen.

Aus dem Vorhergehenden ergiebt sich, daß der Längenmesser durch die höchst genaue Messung des Sehwinkels mit Grundlegung constanter Tangenten, die Länge der Linien, welche Radien zu jenen bilden, mit größter Genauigkeit bestimmt.

Hierin liegt schon der genügende Beweis für seine Brauchbarkeit als Winkelmesser, namentlich für kleine Winkel.

Fig. 10. — Es wurde nun oben wiederholt angegeben, daß die gefundene Normale einfach anzeige, wie oft das eingeschnittene Objekt (die Tangente) an einander gelegt werden müsse, um die Entfernung von demselben (den Radius) zu erzeugen. Diese einfache Konstruktion ist nur nöthig, um mit der größten Genauigkeit und weit sicherer wie mit dem Transporteur einen gemessenen Winkel aufzutragen.

Gesetzt, wir sollten den Centriwinkel auftragen, welchen der Abstand zweier scharf markirten Gegenstände A und B, z. B. Kirchthürme, bildet, so werden die Axen derselben oder der Abstand der Spitzen in der bekannten Weise eingeschnitten und die Normale aufgesucht. Es sei diese in der 5ten Skala N. 51. Nehmen wir nun in den Zirkel ein gewisses beliebiges Maaß, tragen dasselbe 51 mal auf eine gerade Linie CA, errichten am Endpunkte A derselben einen Perpendikel AX von der Länge eines solchen Theils, und verbinden endlich A mit C, so ist der Winkel BCA der verlangte. Wie sicher und bequem dies Verfahren ist, liegt auf der Hand, namentlich wird dadurch der Werth des Instruments für militairische Aufnahmen, welche schnell ausgeführt werden müssen, wesentlich erhöht, wie dies weiter unten noch besprochen werden soll.

Da die Konstruktion des Längenmessers jedoch nur das Messen kleiner Winkel gestattet, so muß man zu einfachen Hülfsmitteln seine Zuflucht nehmen, um nicht allein Winkel im ersten und zweiten Quadranten, sondern auch convexe Winkel auftragen zu können.

Fig. 11. — Wir sollen den stumpfen Winkel acb messen und auftragen. Sind cb und ca Wege, die sich genügend markiren, so ist das Aufstellen von Signalstäben nicht erforderlich, soll jedoch genau gemessen werden, wie man dies vom eigentlichen Feldmesser verlangt, so ist das Bezeichnen der Schenkel durch Signale nöthig. Dies sei hier der Fall; es sind demnach bei a b c senkrecht Stäbe aufgestellt. Man stelle nun ferner im Alignement des einen Schenkels, hier bc, in beliebiger Entfernung, etwa bei d, einen Stab auf, und suche die Normale zu ad aus c.

Ist der Winkel a c d zu groß, so werden ganz einfach noch ein oder mehrere Signale zwischen seinen Schenkeln aufgestellt, hier bei x, und erst die Normale für d x und dann für x a genommen. Wir finden für d x nun Norm. 6, und tragen daher von c auf dem Schenkel c d, 6 gleiche Theile bis z ab, errichten in z einen Perpendikel von der Länge eines dieser Theile, so ist, wenn der andere Endpunkt y desselben mit c verbunden wird, ∠ d c x genau aufgetragen. In gleicher Weise wird mit dem Winkel y c a und vielleicht noch mehreren verfahren. Ihre Summe ist das Komplement zu 2 rechten für den ∠ b c a; wird sie also von 2 rechten abgezogen, so ist der Rest der verlangte Winkel b c a.

Je kleiner die Winkel sind, desto schärfer mißt sie das Instrument, und hierauf gründet sich vorzüglich die Richtigkeit seiner Linien und Entfernungsmessungen. Obgleich es nun außer dem Bereich dieser wenigen Blätter liegt, die Leistungen des Instruments näher zu erörtern, so wird doch ein Beispiel dieselben genügend bethätigen.

Faßt man den Durchmesser des Mondes, sobald derselbe voll am reinen Himmel steht, in ein Diopter, so wird man die Normale 110 erhalten.

Wie wir weiter unten sehen werden wird nun die Größe eines gemessenen Winkels in Zahlen ausgedrückt, wenn man den Logarithmen der Normale vom Logarithmen des Radius abzieht. Der Rest giebt den Logarithmus der Tangente des beobachteten Winkels; sucht man denselben in den trigonometrisch-logarithmischen Tafeln auf, so erhält man ihn in Minuten und Sekunden.

Also im vorliegenden Falle:

Log. rad. = 10,0000000
Log. Norm.
110 = 2,0413927

Log. tang. = 7,9586073

Der Durchmesser des Vollmonds erscheint demnach in einem Winkel von 31′15″ dem Beobachter, und da derselbe 468 geographische Meilen beträgt, so wird

468 × Norm. 110 = 51480

seine Entfernung von der Erde ausdrücken, welche Berechnung gut mit der astronomischen übereinstimmt.

Fig. 12. — Um sich ferner auf eine sichere Weise von den Leistungen des Instruments als Winkelmesser zu überzeugen, stecken wir ein belibiges △ ABC in einer ebenen Gegend mit Signalstangen ab. Da der größte Winkel, welchen das Instrument mißt, nur 11° 19′ beträgt, so müssen nach dem schon angegebenen Verfahren zur Zerlegung der Winkel auf den Seiten des △ noch Hülfsstäbe ausgestellt werden, wie zwischen A und C in a b c d e f. Die Winkel ABa + aBb + bBc + cBd + dBe + eBf + fBC = ∠ ABC werden gemessen, und in Graden, Minuten und Sekunden nach den Logarithmentafeln bestimmt.

Dasselbe Verfahren wird mit dem in mehrere kleine Winkel zerlegten ∠ BAC und endlich mit ∠ ACB vorgenommen.

Summirt man dann sämmtliche auf Minuten und Sekunden berechnete Winkel im Dreieck ABC, und dieselben betragen 2 R, so ist das Instrument mathematisch genau gearbeitet.

Wir gewinnen so Vertrauen zu demselben auch in dieser

Hinsicht, und es ist keinem Zweifel unterworfen, daß sich der Längenmesser für das militairische Croquiren, welches in den nächsten Abschnitten besprochen werden soll, vollkommen bewähren wird. Die Führung der Patentboussole ist nicht Jedermann's Sache, überdem ist sie zu theuer. Letzteres gilt auch vom Reflektor, der allerdings ein ausgezeichneter Winkelmesser ist, jedoch unserm Längenmesser, namentlich beim Messen sehr kleiner Winkel, nachsteht. Vielfache Versuche zu Halle haben dies bestätigt. Bei diesen stimmten nur die, mit einem vorzüglichen Repetitionstheodolithen angestellten kleinen Winkelmessungen genau mit den Operationen des Längenmessers überein, während ein guter Spiegelsextant Differenzen von 5 — 6 Minuten gab.

III.

Das militairische Croquiren im Felde mit Hülfe des Längenmessers;

oder das Aufnehmen nach dem Augenmaaße.

A. Die Triangulation.

Aufnahmen nach dem Augenmaaße kommen natürlich nur im Kriege vor, die bei Friedensmanövern vorgenommenen sind, wie diese selbst, nur Uebungen für den Krieg. Sie sind jungen Militairs nicht genug zu empfohlen, und werden deshalb mit Recht von den Vorgesetzten zu dienstlichen Aufgaben gewählt. Das gewandte Croquiren setzt jedoch die Kenntniß des Aufnehmens mit dem Meßtische voraus, und kurze Andeutungen müssen deshalb hier genügen, da es überdem

nicht Zweck dieser Blätter ist, die Feldmeßkunst lehren zu wollen. Die große Zahl trefflicher Werke, welche diesen Gegenstand behandeln, würde auch einen derartigen Versuch ziemlich überflüssig erscheinen lassen; was hier gesagt wird, mag daher nur als ein bescheidenes Supplement angesehen werden.

Den größeren geodätischen Messungen geht die Triangulation eines Landestheils im Großen voraus, sie bildet die eigentliche feste Grundlage derselben. Die berechneten Dreiecke gehören zur ersten Größe und die Grundlinie für das erste derselben muß in der ebensten, eine weite Aussicht gewährenden Gegend des Landes gelegt werden. Für die großen Landesvermessungen am Rhein und in Westphalen wurde die Basis in das fast horizontale untere Rheinthal gelegt.

Mit den besten Winkelinstrumenten (Repetitions-Theodolithen) werden bei den Dreiecken erster Größe alle 3 Winkel bis auf Sekundentheilchen gemessen, um die Ueberzeugung zu gewinnen, daß ihre Summe gleich 2 R sei. Zwischen diese Dreiecke erster Größe werden die Dreiecke zweiter Größe gelegt, bei denen nur die Winkel an der Grundlinie gemessen werden; die Dreiecke dritter Größe werden auf dem Meßtische construirt.

Mit dem Letzteren haben wir es hier allein zu thun, indem das Aufnehmen mit dem Längenmesser in sofern dem mit dem Meßtische vergleichbar ist, als auch hier der Natur ähnliche Dreiecke direkt auf die Croquirtafel getragen werden können.

Eine Triangulation wird aber auch selbst für flüchtige Aufnahmen immer nöthig sein, da nach dem bloßen Augenmaaße selbst der höchste Meister in seiner Kunst nicht im Stande sein wird, das topographische

Bild einer Gegend treu wie ein landschaftliches entwerfen zu können. Es wird deshalb dem zum Aufnehmen im Felde commandirten Offizier gewöhnlich von dem Chef des Generalstabes eine Specialkarte übergeben, welche beim Croquiren zum Anhalte dient, und vermittelst welcher eine Triangulation auf das Croquirplanchet getragen werden kann.

Wenn man zu diesem Behufe Blätter zum Grunde legen kann, wie z. B. Sektionen der Reimann'schen, Cassinischen und andrer bekannten Karten, dann mag es gehen, wenn gleich bei 8—10maliger Vergrößerung eine bedeutende Abweichung in den Winkeln, wie in der gegenseitigen Lage der verschiedenen Positionen unvermeidlich ist.

Wo sollen aber im feindlichen Lande Specialkarten in größerer Anzahl hergenommen werden, wo da namentlich, wenn Offiziere leichter Truppen, die vielleicht in gar keiner direkten Verbindung mit dem Generalstabe stehen, also auch von demselben keine Materialien erhalten können, zu flüchtigen Aufnahmen commandirt werden. Daß dergleichen Croquis sich nicht über große Landstrecken ausdehnen können, sich vielmehr auf kleine Abschnitte beschränken müssen, versteht sich von selbst, da zur Ausführung derselben oft nur 24 Stunden Zeit gewährt werden. Wollte man das Gegentheil verlangen, sagt der verstorbene General von Decker bei dieser Gelegenheit mit Recht, so darf man sich auch nicht wundern, Zerrbilder zu erhalten, die zu nichts zu gebrauchen und statt eines Wegweisers — Irrleiter sind. Für dergleichen Aufnahmen, die in kurzer Zeit ausgeführt werden sollen, ist nun der Längenmesser ein treffliches Instrument, und das beigefügte Croquis ist einzig und allein mit demselben ausgeführt. Die Trian-

gulation wurde in der bekannten Weise, einmal an den beiden Endpunkten einer mit dem Längenmesser sehr genau bestimmten Standlinie von 988 Schritt, und das andere Mal, dem Geiste des Instruments gemäß direkt aus einem der Endpunkte derselben bewirkt. Die Grenzen des auf der nördlichen Seite von Halle gelegenen Terrainabschnitts sind südlich die Stadtmauern, östlich die Magdeburger Chaussee, nördlich der Reils- und Galgenberg und endlich westlich die Saale. — Fig. 13. — Die Standlinie AB wurde also durch diesen Abschnitt in diagonaler Richtung gelegt, so daß der eine Endpunkt derselben die Magdeburger Chaussee, der andere dagegen die westliche Ecke des zum Königlichen Park gehörigen hochliegenden Gebäudes rechtwinklig traf. Die mathematisch genaue Bestimmung der Basis war leicht gefunden, da die 76 Schritt lange Front des Gebäudes ein scharf begrenztes Objekt bildet.

Die aus beiden Endpunkten der Standlinie genommenen Visirlinien nach markirten Gegenständen, sind in der Zeichnung scharf ausgezogen, die aus einem Endpunkte bestimmten Positionen dagegen punktirt.

Das Verfahren für die erstgenannten ist folgendes: Man legt, in A stehend, die Grundlinie des Objekdivdiopters, also den untersten Stift scharf an den andern Endpunkt der Standlinie, wobei das Instrument der größeren Sicherheit wegen an einen Baum oder Stab gelegt wird. Da der erste markirte Punkt, der Thurm der Ruine Giebichenstein, einen zu großen Winkel mit der Grundlinie bildet, nimmt man einen oder mehrere Zwischenpunkte, entweder im Felde selbst, oder durch Ausstellung senkrechter Stäbe an. Es werden dann in

einem Manual die gefundenen Normalen einfach notirt. Die erste ist 7, 1. In gleicher Weise wird das Instrument nun so gehalten, daß mit dem unteren Stifte der Stab scharf geschnitten wird, und einer der überstehenden die Axe des Thurms der Ruine trifft; es ist der zweite und die Normale 10, 6. Dieselbe wird wieder notirt mit Hinzufügung des Objekts. Der folgende Punkt ist der Kirchthurm von Giebichenstein, der mit dem vorhergehenden einen überaus kleinen Winkel (7′ 19″) bildet, wie die Normale 51 schon andeutet. In gleicher Weise, wo es nöthig mit Hülfspunkten, wird nun noch der Thurm im Lehmann'schen Garten, die Weintraube (nördlicher Giebel) und der höchste nördliche Thurm der Strafanstalt bestimmt und im Manual aufgezeichnet.

Die Winkel, welche diese genannten Positionen mit der Basis bilden, werden nun in gleicher Art von dem andern Endpunkt B derselben vermittelst der Normalen bestimmt. Indem man sich dorthin begiebt, geht man auf der Standlinie selbst und bestimmt gleich die Wege, Gräben ꝛc., welche jene durchschneiden, ganz einfach durch Bestimmung ihrer Entfernung von der Front des Hauses bei B, welche 76 Schritt lang ist. Es werden diese ebenfalls notirt. Da der Endpunkt B, (eine Pappel an der Chaussee) sich nicht scharf genug markirt, ist es nöthig im Alignement B A in beliebiger Entfernung eine Stange x senkrecht aufzustellen, welche einen sehr scharfen Schnitt mit dem Objektivdiopter gestattet. Wir bestimmen zuerst den Thurm der Strafanstalt, dann die Weintraube, den Lehmann'schen Thurm, die Giebichensteiner Kirche und endlich den Thurm den Ruine, und zeichnen die entspre-

chenden Normalen mit denen der zwischenliegenden Hülfspunkte auf.

Bevor jedoch die Winkel aus dem Endpunkte B bestimmt werden, müssen die Winkel derjenigen Objekte, welche man nur aus A sehen kann, um nicht doppelte Wege zu machen, gemessen werden.

Das Verfahren ist dabei dem ganz analog, welches bei der Distanzebestimmung für die Artillerie (dem Werfen nach einem Thurme Fig. 8) angegeben wurde. Am Abhange des Reilsberges liegen zwei, zum Bade Wittekind gehörige Pavillons, welche mit aufgenommen werden sollen. Es werden wiederum mit Hülfe von Zwischenpunkten die Normalen Beider bestimmt und aufgezeichnet. Um die Entfernung des westlichen zu bestimmen, nehmen wir den östlichen zu Hülfe, und um diesen zu bestimmen, den ersteren in gleicher Weise und notiren die so gefundene Entfernung mit 1520 und 1535 Schritt. Dann wird das einzeln liegende Wärterhaus, Krukenbergs Besitzung, der Winkel für die Magdeburger Chaussee und die Kuppe des Galgenberges bestimmt, eben so auf der westlichen Seite der Giebel der Eisengießerei.

Die Zahl der im Manual notirten Normalen belief sich auf 52, und die ganze Operation währte etwa eine Stunde, wobei ein Gehülfe die Zahlen aufschrieb und das Aufstellen der Stangen besorgte.

Nach den Normalen wird nun das Auftragen der Dreieckspunkte ganz einfach in der Art bewirkt, wie es für das Auftragen der Winkel im 2ten Abschnitte unter C angegeben wurde.

Dies Auftragen wird am Besten auf einem beson-

deren Blatte ausgeführt und dann die Punkte auf das Croquirplanchet mittelst Durchstechens übertragen. Es ist gut bei dem Maaßstabe von $\frac{1}{12500}$ der natürlichen Länge das Papier gleich im Quadrate von 100 Schritt Seitenlänge einzutheilen oder das so eingetheilte Papier gleich vorräthig zu halten. Die Diagonale beträgt in einem solchen Quadrate 142 Schritt.

Nun ist die Croquirtafel zum Ausfüllen des Netzes vollkommen in Stand gesetzt; der nächste Abschnitt giebt das Verfahren in kurzen Umrissen an.

B. Das flüchtige Aufnehmen von Terrainabschnitten.

Der Längenmesser theilt mit dem Reflektor und der Patentboussole den Vorzug, daß er mit Leichtigkeit zu Pferde geführt werden kann, wodurch eine große Zeitersparniß herbeigeführt wird. Andeutungen hierüber sollen am Schlusse gegeben werden.

Der vorliegende Terrainabschnitt ist in gewöhnlicher Weise zu Fuß aufgenommen, und bei der Arbeit nur ein Mann, welcher mit einem 8 Fuß langen Maaßstabe versehen war, zu Hülfe genommen.

Das Recognosciren des aufzunehmenden Terrains giebt nun schon Gelegenheit, im Manual vielfache Notizen nieder zu legen. So wurden hier gleich die Entfernungen der Wege, Gräben u. s. w. von einander, welche die Magdeburger Chaussee durchschneiden, notirt. Das einfache Verfahren zur mathematisch genauen Bestimmung der Entfernungen, namentlich bei coupirtem Terrain, welches mit dem Längenmesser im Laufe des Croquirens vorgenommen wurde, besteht darin, daß an

der Stange, mit welcher der Gehülfe versehen, eine 20 Decimalfuß oder 10 Schritt lange in Firniß getränkte Schnur befestigt ist, deren anderes Ende eine Schleife hat, durch welche bequem der Zeigefinger gesteckt werden kann. Die Stange wird auf dem Punkte, dessen Entfernung gemessen werden soll, senkrecht in die Erde gesteckt und die Schnur scharf von dem in militairischer Haltung stehenden Manne angezogen. Sind sehr weite Entfernungen zu messen, so muß dieselbe länger sein und kann auch doppelt zusammen gelegt werden; für eine Entfernung von 2—300 Schritt sind jedoch 20′ vollkommen ausreichend. Der Stab und die Ordonnanz bilden so das Signal oder die Tangente, zu welcher der Radius in bekannter Weise bestimmt wird. Wie sehr das Messen so dem Schrittezählen gegenüber erleichtert wird, bedarf wohl keines Beweises, ebenso daß statt des langweiligen Zählens die Zeit viel besser, namentlich durch Angabe der Neigungswinkel der Oberfläche und vielfacher Notizen im Manual benutzt werden kann. Wer jemals mit der Revision der älteren Karten vor einem Corps = Manöver beauftragt gewesen ist, wobei die durch Separationen veränderte Lage der Wege besonders beachtet werden muß, wird zugestehn, wie sehr die Arbeit durch das unaufhörliche Zählen der Schritte verzögert wird, und wie leicht Irrthümer bei der geisttödtenden Beschäftigung sich einschleichen, wo die Aufmerksamkeit auch auf andere Gegenstände sich richten muß. Der Längenmesser, den viele Geometer schon mit Vortheil statt der Meßkette führen, bietet hier eine Abhülfe.

Wir kehren zu dem beigefügten Croquis zurück. Die Operation zum Ausfüllen der Dreiecke begann am Geistthore, von

welchem in östlicher Richtung ein Fußweg nach der Strafanstalt führt, der nach dem Augenmaaße eingetragen wird. Der Gehülfe geht auf demselben fort und hat im Allgemeinen die Weisung erhalten, das Signal da auf zu stellen, wo ein Weg abgeht oder ein einzelner weit sichtbarer Baum, ein Graben, Gehöft, Wegweiser u. s. w. sich befindet. An der Stadtmauer wird ebenfalls das Signal aufgestellt und während dieser Zeit die Gräben croquirt. Der gedachte Fußweg führt zum Kirchthore, dies wird eingetragen und die Entfernung bis zur Saale wird bestimmt, ebenso die verschiedenen Gehöfte. Nun wird die Länge der Mauer, welche die Strafanstalt einschließt, abgeschritten. Die Straße, welche hart an derselben vorbei führt, hat die Richtung auf den durch die Triangulation bestimmten Thurm im Lehmann'schen Garten. Bei der Ziegelei angekommen, bis wohin wieder abgeschritten wird, da zu beiden Seiten des Weges nichts einzutragen ist, bestimmt man durch das Signal die Entfernung bis zur Brücke an der Steinmühle und zeichnet die Gebäude ein. Der Weg, welcher in östlicher Richtung an dem Trappe'schen Kaffeehause vorbei nach der Chaussee führt, wo er bereits angegeben ist, wird nun eingeschlagen. Hinter dem Kaffeehause geht in nördlicher Richtung ein Weg ab, dessen Entfernung durch das Signal bestimmt wurde. Wir gehen auf demselben eine Strecke fort und tragen ihn bis zu der Brücke ein. Es werden zugleich die Kuppen und Neigungen des Terrains aufgenommen; will man die Böschungswinkel messen, welches schnell im Vorbeigehen abzumachen ist, so wird ihre Größe in Zahlen angegeben. Auf der Chaussee angekommen, geht man in nördlicher Richtung bis zum Kreuze fort, welches ein Weg in der

Richtung auf die Kirche von Giebichenstein mit derselben bildet. In dieser Richtung wird der Weg gezogen und die Ordonnanz angewiesen, auf dem höchsten Punkte desselben stehen zu bleiben. Es trifft dieser Weg in der Nähe von Giebichenstein mit einem anderen, südlich herkommenden zusammen. Wir schlagen den letzteren ein, wobei wieder da wo es nöthig auf ein gegebenes Zeichen das Signal aufgestellt wird. Wo der Aufnahme eine Triangulation vorging, wird dies seltener nöthig sein, namentlich wenn es sich, wie bei einem Croquis um keine mathematische Schärfe handelt, und möglichst viele Dreieckspunkte nieder gelegt sind. Die Neigungswinkel des Terrains werden wieder eingetragen, die Entfernung von der Eisengießerei (einem festgelegten Punkte) bestimmt, ebenso die kleine vorerwähnte Brücke. Von dieser schlägt man den Weg in westlicher Richtung ein und croquirt die Gräben, welche die Giebichensteiner Straße durchschneiden. Diese letztere, welche Anfangs ihre Richtung auf den Thurm im Lehmann'schen Garten nahm, weicht in der Nähe der Ziegelei von derselben etwas in nördlicher Richtung ab und geht an dem Hauptgebäude der Weintraube vorüber, welches ebenfalls durch die Triangulation bestimmt wurde. Indem nun der Weg nach Giebichenstein im weiteren Laufe der Aufnahme eingeschlagen wird, und die Details zu beiden Seiten durch Abschreiten, welches hier schneller geht, eingetragen werden, gelangt man wieder zu dem Punkte, wo östlich des Dorfs sich drei Wege vereinigen, von denen zwei bereits eingetragen wurden. Wir verfolgen den Weg, welcher östlich zur Chaussee führt. Es durchschneidet derselbe die Standlinie und ist der Durchschnittspunkt bereits angegeben, wie auch der Endpunkt an der Mag=

deburger Chaussee. In geringer Entfernung von der letzteren führt ein Weg in nördlicher Richtung und parallel mit derselben nach dem Bade Wittekind; dieser wird nun eingeschlagen und das Signal auf dem höchsten Punkte desselben aufgestellt, wo er sich gabelförmig spaltet und in eine östliche Richtung übergeht. Der südliche Weg führt ziemlich gerade auf das Gebäude des Königl. Parks, — den einen Endpunkt unserer Standlinie — nach einem Steinbruche. Dieser wird eingeschlagen und der andere im Thale fortlaufende, gleichzeitig mit demselben eingetragen; ebenso der Abfall des Höhenrandes nach dem Bade. Längs dieses Abhangs geht man nun in der Richtung auf die Kirche von Giebichenstein, deren Thurm fest gelegt ist. Der Kirchhof wird croquirt, worauf der Weg in Giebichenstein wieder erreicht ist, welcher seine Hauptrichtung auf den Thurm der Ruine am Anfange des Dorfes nahm, jedoch jetzt etwas nördlich abweicht. Vor der Domaine geht der Weg in östlicher Richtung durch das Dorf auf den Reils Berg zu. Es läuft derselbe ferner mit dem bereits eingetragenen Thalrande fast parallel, und ist daher die Aufzeichnung ohne Winkelmessung leicht auszuführen. Die links abgehende Nebenstraße im Dorfe wird angegeben, ferner die Brücke, welche über den durch den Park fließenden Bach führt, wie der fast rechtwinklig nach dem Bade führende Weg. Der Hauptweg des Dorfes, welcher hart an dem hier steil abfallenden Reils Berge vorüber führt, wird nun weiter eingeschlagen, Anfang und Ende des Düffer'schen Gartens werden angegeben, welchen, wie die Kruckenberg'sche Besitzung, eine steinerne Mauer umschließt, die militairisches Interesse gewährt. Wir kommen so endlich zu dem nördlichen Ausgange des Dorfes,

wo der Weg sich spaltet, und der eine nördlich nach dem Dorfe Trotha, der andere westlich zur Magdeburger Chaussee führt. Es wird nun die Umfassungsmauer der Kruckenberg'schen Besitzung eingezeichnet, wobei wir an die Magdeburger Chaussee, die Grenze unseres Croquis, geführt werden. Es macht die Straße, in der Entfernung von etwa 300 Schritt eine Biegung, welche durch einen Hohlweg führt, und indem man auf dem westlichen Rande desselben fortgeht, wird durch das Signal die Länge der dichten Hecke, welche hier die Kruckenberg'sche Besitzung umgrenzt, bestimmt. Die Entfernung des Weges von der Chaussee bis zum Bade wird nun eingetragen, eben so die Brücke und der Bach, wobei die Schritte bis zum Badehause gezählt werden. Die Umgrenzung des ganzen Bades ist offen und ohne militairisches Interesse, kann also außer Acht gelassen werden, es wird nur das Terrain möglichst genau ausgedrückt, und dann der Weg an der nördlichen Seite des Königlichen Parks eingeschlagen, welcher in die Hauptstraße des Dorfs Giebichenstein fällt, wo er bereits angegeben wurde.

Es ist so der Abschnitt östlich des Hauptweges bis zur Magdeburger Chaussee croquirt, und bleibt nur noch der, welcher westlich bis zur Saale liegt, übrig. Es wird die Düffer'sche Besitzung, welche sich bis an den Fluß erstreckt, eingetragen, und gleichzeitig die Hauptrichtung des letztern. Die Biegung der Saale ist zwischen den sie einzwängenden Felsen fast rechtwinklig, und der durch die Triangulation bestimmte Thurm der Ruine giebt einen festen Anhalt für die richtige Darstellung. Mit Berücksichtigung zweier Nebenstraßen im Dorfe, wird der Amtsgarten und der in demselben liegende

Berg eingetragen, ebenso der Punkt wo die Fähre anlegt. Hier mündet gleichzeitig der Hauptweg des Dorf's aus, welcher sich bei der Domaine spaltet; dieser wird jetzt eingeschlagen und mit den anliegenden Häusern in der Croquirtafel niedergelegt. Wir messen dann an die Saale zurück und setzen den Weg längs derselben bis zu dem Punkte fort, wo dieselbe fast wieder in rechtwinkliger Richtung abweicht und dann östlich von den steil abfallenden Felsen begrenzt wird, welche sich in den höchsten Punkten etwa 80 Fuß über den Wasserspiegel erheben. Wir gehen auf der Höhe derselben fort, um die Entfernungen und Gestaltungen der einschneidenden Schluchten zu bestimmen, bis zu der Mauer, welche nördlich den Lehmann'schen Garten umfaßt. Dort angekommen bestimmen wir ihre Länge bis zur Giebichensteiner Straße und rektificiren hiernach den angegebenen Lauf des Stromes; dann werden die Häuser und Gärten von Giebichenstein, welche westlich der Straße liegen, noch eingetragen, eben so das Etablissement zur Weintraube, welches, mit einer Mauer umschlossen, westlich von einem Arme der Saale begrenzt wird.

Die Aufnahme des ganzen Abschnitts ist so vollendet; zwei Wintertage, welche bei den herrschenden Nebeln die Arbeit erschwerten, waren dazu erforderlich. Ein langer Sommertag aber würde genügen, um es einem gewandten Aufnehmer möglich zu machen, den besprochenen Terrain-Abschnitt vollständig zu croquiren, vorausgesetzt daß eine genaue Recognoscirung der Aufnahme vorhergegangen ist. Diese ist stets nöthig und erleichtert die Arbeit im höchsten Grade.

Wenn oben gesagt wurde, daß beim Beginn der Arbeit die Orientirung nur im Allgemeinen in der Nordrichtung ge-

nommen zu werde brauchen, so ist zum Schlusse dieses Abschnittes noch die Angabe nachzuholen, wie der wirkliche terrestrische Norden mit Hülfe des Längenmessers bestimmt werden kann.

Es soll hier der Winkel angegeben werden, welchen die ohngefähr in nördlicher Richtung nach Magdeburg führende Chaussee mit dem Meridiane macht.

Die Höhe des Polarsternes über dem Horizonte giebt bekanntlich den Breitegrad der Position an, und dieser Stern beschreibt scheinbar einen sehr kleinen Kreis um den Nordpol am Himmelsgewölbe. Diese geringe Abweichung vom Himmelspole kann jedoch hier außer Acht gelassen werden. Stellen wir uns nun mit dem Gesicht gegen Norden an der östlichen Seite der Chaussee genau im Alignement, und so weit von einer der Pappeln auf, daß vom Auge bis zur Spitze derselben der Winkel etwa 51° 30′ (Polhöhe von Halle) beträgt, so wird der Polarstern in einer Horizontale mit der Spitze des Baumes zu liegen scheinen. Legen wir nun die Grundlinie des Objektivdiopters an die Mitte der Spitze (die Axe des Baumes) und fassen mit einer der überstehenden Spitzen des Instruments den Stern selbst, so werden wir aus der gefundenen Normale in bekannter Weise leicht den Winkel auftragen können, dessen einen Schenkel hier die Chaussee bildet. Im vorliegenden Falle erhalten wir Norm. 10, tragen also von dem Standpunkte auf der geradlinigen Chaussee 10 beliebige Theile auf, errichten im Endpunkte des 10ten Theils einen Perpendikel von der Größe eines dieser Theile, verbinden den Endpunkt desselben mit unserem Standpunkte durch eine

gerade Linie, so ist der verlangte Winkel, welchen die Chaussee mit dem Meridiane macht, construirt.

C. Das Croquiren der Kolonnenwege.

Im Allgemeinen werden unter Kolonnenwegen solche verstanden, auf denen sich Truppen aller Waffen bewegen können, im engeren Sinne jedoch nur diejenigen, welche zu diesem Zwecke besonders aufgesucht und prakticabel gemacht werden. Da nun die gewöhnlichen Vicinalwege häufige Krümmungen und Abweichungen von der geraden Direktion machen, also der Marsch auf ihnen verzögert und so die kostbare Zeit vergeudet wird, so muß die Auswahl mit Rücksicht hierauf nicht allein getroffen, sondern es müssen die krummen Linien derselben in gerade verwandelt werden. Häufig werden sie denn im wahren Sinne des Worts über Felder und durch Dick und Dünn geführt werden, weshalb Pioniere und requirirte Bauern die dem Marsche, namentlich der Artillerie, entgegenstehenden Hindernisse wegräumen müssen.

Der Kolonnenweg wird in ebener Gegend in der Entfernung von 3 — 600 Schritt mit langen Strohwischen bezeichnet, oder ausgewischt (jalonirt); in Wäldern werden von 50 bis 100 Schritt entweder die Baumstämme behauen oder abgeschält und an das Unterholz Strohwische gebunden.

Im Kriege und in der Nähe des Feindes, wo alle Waffen einander unterstützen sollen, also stets schlagfertig marschirt werden muß, bewegen sich Infanterie, Cavallerie und Artillerie auf denselben Kolonnenwegen in möglichst breiter Front. Die Artillerie nimmt ihren Marsch da, wo der Bo-

den am festesten ist, die Infanterie zur Seite auf den Fußwegen, die Cavallerie in angebauten Gegenden durch die Kornfelder. In großer Entfernung vom Feinde kann jedoch jeder Kolonne, selbst in der Entfernung von einigen Meilen, ihr besonderer Kolonnenweg angewiesen werden.

Die Aufgabe für den zum Aufnehmen eines Kolonnenweges commandirten Offizier wird gewöhnlich so gestellt: *)

„zwischen A und B soll ein für alle Waffen, in allen „Jahreszeiten brauchbarer Kolonnenweg ausgemittelt und nach „dem zehnzölligen Maaßstabe croquirt werden. Das Terrain „auf beiden Seiten des Weges ist auf 2 — 300 Ruthen „mit anzugeben."

Die Forderungen, welche an ein solches Croquis gestellt werden können, sind folgende:

a) Die Länge des Weges mit allen Hauptkrümmungen.

b) Die Breite desselben.

c) Ob und wo die Truppen im Wege bleiben müssen, oder sich rechts, links oder auf beiden Seiten ausbreiten können.

d) Ob er tiefer oder höher als die Gegend liegt, durch welche er führt.

e) Die Beschaffenheit und Güte des Weges, ob er

1) ein bloßer Erdweg,
2) ein Steindamm,
3) ein Knüppeldamm,
4) eine Erd- oder Kies-Chaussee ist.

f) Ob er nothwendig durch Städte, Dörfer, Höfe, Ge-

---

*) Decker's militairisches Aufnehmen.
Vergl. ferner: A v. Sydow, das Planzeichnen, militairische Aufnahmen u. s. f.

hölze, Waldungen, Haiden, Hohlwege; über Berge, Abgründe, beträchtliche Schluchten u. s. w. gehen muß, aber nicht diese Gegenstände umgangen werden können, was besonders in Hinsicht der Städte und Dörfer am wünschenswerthesten ist.

g) Ob er über Ströme, Flüsse, Kanäle, Moräste u. s. w. geht; ob diese mittelst Brücken, Fuhrten, Fähren passirt werden, und wie solche beschaffen sind.

h) Für welche Waffen er brauchbar ist.

i) Ob er in allen Jahreszeiten passirt werden kann; auch beim höchsten Austritte des Wassers, und bei starkem, anhaltendem Regen.

k) Die Beschaffenheit der zur Seite liegenden Gegend, ob sie frei oder bedeckt, offen oder durchschnitten ist.

l) Ob sie dem Feinde Gelegenheit zu Hinterhalten giebt, und wie solchen auszuweichen.

m) Ob sie die Straße beherrscht, oder von ihr beherrscht wird.

n) Ob Kommunikationen mit andern parallelen Straßen bereits stattfinden, oder mit mehr oder weniger Schwierigkeiten eröffnet werden können.

o) Wohin alle einfallende Nebenwege führen, oder wo sie herkommen.

Wo die Zeichnung die vorstehenden Punkte nicht genügend erläutert, muß derselben eine Beschreibung (Manual, Itinerarium) beigefügt werden. Am besten stehen diese Notizen jedoch am Rande des Croquis selbst, welches durchaus mit unnützen Namen und Details nicht überladen sein darf, wodurch beim Gebrauch der klare Ueberblick beeinträchtigt wird.

Zunächst sind im Itinerarium kurze geognostische

Andeutungen zu machen, denn die Art des Bodens wirkt namentlich bei anhaltendem Regen wesentlich auf die Gangbarkeit der Straßen ein. Wege, welche durch plutonische Gebirgsformationen führen (z. B. im größten Theile von Böhmen) werden durch den Wechsel des Wetters wenig leiden, indem die meteorischen Niederschläge das feste, körnige Gestein nicht auflösen. Anders ist es in Schiefer= (Rheinland und Westphalen) und den jüngeren Kalkgebirgen (Champagne), anders wieder in Lehm= und Sandboden. Sümpfe und nasse Wiesen werden durch die Zeichnung ausgedrückt, geognostische Formation bis jetzt leider nur durch das Colorit, welches im Allgemeinen für Croqui's nicht anwendbar sein dürfte, obgleich es denselben einen viel größeren Werth verleiht.

Es muß ferner der Punkt e in Betreff der Dämme erörtert werden, entweder durch Bezeichnung oder Benennung; ferner ob die Brücken massiv, von Holz, oder halbmassiv (hölzerne Brückung auf steinernen Pfeilern) sind, wie tief die Fuhrten und welchen Grund sie haben, und ob sie stets zu passiren (g), wie die Ufer der Flüsse beschaffen, ob dieselben flach, hoch, felsig, morastig oder trocken sind. Ebenso werden die Verengungen der Wege, durch welche der Marsch gehemmt wird, deutlich bezeichnet, ferner ob diese oder die Brücken an einzelnen Stellen einer Ausbesserung bedürfen, welches Material dazu erforderlich, und ob dieses in der Nähe zu haben ist. Es muß endlich aus der Beschreibung hervorgehen, wie das zur Seite liegende Terrain beschaffen ist. Die Bemerkungen müssen kurz, bündig und klar gefaßt sein, mehr aphoristisch als im verbundenen Style, denn die Zeit zum Lesen von Schilderungen dürfte im Felde oft nicht da sein.

Es ist also beim Croquiren der Kolonnenwege auf gar Mancherlei zu achten, und können die betreffenden Arbeiten nur von einem sehr gewandten Aufnehmer ausgeführt werden. Zwei Offiziere mit der Aufnahme zu beauftragen, ist jedenfalls sehr räthlich, sie wird dadurch wesentlich gefördert werden.

Da das zu beiden Seiten des Kolonnenweges befindliche Terrain 1000—1500 Schritt weit, also in der Entfernung des wirksamen Kanonenfeuers mit aufgenommen werden muß, so erhält das Croquis dadurch etwa die Breite von 1/4 Meile.

Aus dem vorhergehenden Abschnitte, der den Gebrauch des Längenmessers zum Croquiren kleiner Terrainabschnitte behandelt, werden nun die Schlüsse auf das Croquiren der Colonnenwege mittelst desselben leicht zu ziehen sein, wenn wir das, was dort zu Fuße ausgeführt wurde, hier als zu Pferde ausgeführt betrachten. Wie gesagt, wird es sehr förderlich sein, zwei Offiziere mit der Aufnahme zu beauftragen, denen 6 Kavallerie Ordonnanzen mit einem Unteroffizier, so wie ein sicherer Bote beigegeben werden müssen. Die Kavalleristen werden zum Markiren der Signale benutzt, und sind zu diesem Behufe mit einer etwa 20 Schritt langen Schnur versehen, an deren Enden Ringe oder Schleifen befestiget sind. Zwei derselben reiten in der Mitte des Weges etwa 500 Schritt vor; bei ihnen bleibt der eine Offizier, welcher mit der Führung des Manuals beauftragt ist. Es stellt derselbe die Ordonnanzen an allen Punkten, die aufgetragen werden sollen, auf und richtet den messenden Offizier rechtwinklig auf das Signal ein. *)

---

*) Vergl. unten das Spiegeldiopter, welches dazu ausgezeichnet geeignet ist.

Um die richtige Entfernung Beider schnell zu bestimmen, hält der Eine das Ende der Schnur, den Arm am Leibe, in der einen Hand, während sein Kamerad das andere Ende der scharf angezogenen Schnur in gleicher Weise mit der anderen Hand hält. Beide bilden so ein 20 Schritt langes Signal, wenn man den Abstand der Schultern als dessen Endpunkte ansieht.

Die anderen 4 Kavalleristen reiten je zwei und zwei rechts und links des Kolonnenweges, und werden von dem Offizier nach den Punkten dirigirt, deren Entfernung in der bekannten Art bestimmt werden soll. Sie stellen sich möglichst rechtwinklig nach dem Augenmaaße auf der Linie, deren Länge gemessen werden soll, auf; einige Uebung thut hierzu das Beste.

Da auf dem gerade gelegten Kolonnenwege, namentlich in ebener Gegend, bei der bekannten Entfernung, welche durch die vorreitenden Ordonnanzen bestimmt wird, leicht eine flüchtige Triangulation in der oben beschriebenen Weise gemacht werden kann, so wird die Richtigkeit des Croquis dadurch nicht allein wesentlich erhöht werden können, sondern es wird auch ein geringerer Zeitraum erforderlich sein, und dies ist sehr wichtig.

Diese kurzen Andeutungen werden genügen, um zur praktischen Ausführung, zu welcher hier die Mittel nicht zu Gebote standen, Anregung zu geben; dann erst wird der Längenmesser seine große Wichtigkeit für die mannichfaltigsten militairischen Zwecke überzeugend bethätigen.

Aus dem gefälligst vom Erfinder mitgetheilten Manuscripte der zweiten Auflage seiner:

Theorie und Eigenthümlichkeit des Diastimeters.[1]) gebe ich der Vollständigkeit wegen das Nachstehende.

„Bei der hohen Wichtigkeit einer schnellen und sicheren Distanzmessung aus einer Station für militairische Operationen bemühete man sich von jeher, die vielfachen im Wege liegenden Hindernisse und die scheinbare geometrische Unmöglichkeit einer solchen Messung durch sinnreich construirte Apparate zu beseitigen. So erfanden vorzüglich der Graf Pacecco ab Ucedos, [2]) Brander, [3]) v. Mecklenburg, [4]) v. Wegner, [5]) Ahl, [6]) Carochez, Neander und m. a. dergleichen Distanzmesser."

---

1) Das Diastimeter oder Beschreibung eines neuen Instruments, welches in Form eines Taschenfernrohrs alle Entfernungen aus einem Standpunkte auf leichte und sichere Weise mißt, indem es die trigonometrische Rechnung sogleich selber ausführt und die Resultate augenblicklich vorlegt. Für alle Arten von Messungen, vorzüglich aber für den militairischen Gebrauch im Felde und bei Aufnahmen nach dem Augenmaaße geeignet. Von Dr. Romershausen. Nebst Anhang: Theorie des Diastimeters. Berlin 1817. Mittler.

2) Pantometrum, seu instrumentum novum pro elicienda ex una statione loci inaccessa. A. 1787.

3) Zweiter Beitrag zur Beschreibung des geometrischen Meßtisches. Ansb. 1774. pag. 50.

4) Th. Bugge, Lehrbuch der gesammten Mathematik. 1. Thl. 2. Abtheilung, übersetzt von Tobiesen 1807. pag. 186.

5) Ebendas. — Kaestner de micrometris objectis terrestribus adhibendis. 1786.

6) Ravert Forelaesninger over Landmaalingen. Kioebenhavn. 1793.

„Alle diese Distanzmesser unterscheiden sich von dem meinigen durch den wesentlichen Umstand, daß sie ihre Operationen an der Peripherie eines Kreises vornehmen, und den Gegenstand dessen Entfernung zu bestimmen ist, in das Centrum desselben versetzen. Die Erfinder waren daher genöthiget, am Instrumente selbst eine kleine Standlinie anzubringen, um die anliegenden Winkel entweder unmittelbar oder durch Spiegelreflexion zu messen, um dann die Entfernung des Objekts auf bekannte Weise zu berechnen. Dieses erforderte nun nicht allein schwer transportabele und leicht verletzbare Instrumente, sondern auch feststehende Stativvorrichtungen und den umständlichen Gebrauch von Tabellen und trigonometrischer Rechnung. Ueberdies konnten bei der unverhältnißmäßigen Kleinheit der Standlinie auf diesem Wege nur höchst unsichere Resultate erlangt werden — und alles dieses vereinigte sich, um diese Instrumente für den militairischen Feldgebrauch, namentlich vor dem Feinde, unbrauchbar zu machen. Ich versetzte mich dagegen in das Centrum des Kreises, und betrachtete den Gegenstand, dessen Entfernung zu bestimmen war, als die an der Peripherie liegende Tangente des Sehwinkels des vorliegenden Objekts, — und ließ das Instrument das genaue Verhältniß dieser Tangente zu dem Radius ohne weitere Rechnung angeben. Dieses ist es, was ich als das Eigenthümliche meiner Erfindung in Anspruch nehme. Dadurch wurde es mir möglich, sowohl eine weit genauere und eigenthümliche Winkelmessung mit völlig sicherer Bestimmung der Entfernung und aller Dimensionen des vorliegenden Gegenstandes zu verbinden, als auch das Instru-

ment in Form eines kleinen Taschenfernrohrs auszuführen, welches weder eines Stativs, noch weiterer trigonometrischer Rechnungen bedarf, indem seine Skalen die Entfernung ꝛc. unmittelbar anzeigen. Hiernach möchte nun wohl mein Diastimeter für militairische Zwecke nichts zu wünschen übrig lassen."

Fig. 14. — Dieses dem Instrumente zum Grunde liegende Prinzip macht Fig. 14. anschaulich.

Wenn in dem rechtwinklichen und gleichschenklichen △ abc das Auge in b beobachtet, so wird ihm ac unter einem Winkel von 45° erscheinen, entfernt sich aber das Auge von b zurück nach 2, 3, 4 . . . . n, so wird dieser Winkel um so kleiner werden, als diese Punkte von a entfernter sind. Betrachtet man nun ac als Tangente — mithin ba, 2a, 3a, 4a . . . . na als Radien der correspondirenden Kreise 1, 2, 3, 4 u. s. w., so giebt das Verhältniß der konstanten Tangente ac zu den verschiedenen Radien die Größe der beobachteten Winkel; indem sich die Winkel in demselben Verhältnisse verkleinern, in welchem sich der Radius vergrößert.

Ist nun der Beobachtungspunkt b ein Okulardiopter, welches von dem die constante Tangente darstellenden Objektivdiopter ac entfernt und demselben genähert werden kann, so läßt sich auf a . . . . n eine Skala anbringen, welche sowohl das Verhältniß des jedesmaligen Radius zur konstanten Tangente als auch den beobachteten Winkel anzeigt. Es würde aber aus später einleuchtenden Gründen sehr unvortheilhaft gewesen sein, wenn ich auf dieser Skala die Winkel direkt in Graden und Gradtheilen ausgedrückt hätte. Viel zweckmäßiger war es, das erwähnte Verhältniß der konstanten Tangente zu dem verän-

derlichen Radius durch eine fortlaufende Reihe anzuzeigen — indem sich der jedesmal beobachtete Winkel aus dem angezeigten genauen Verhältnisse dieser trigonometrischen Linien leicht und höchst genau in Graden u. s. w. bestimmen läßt.

Ich legte also die angenommene Tangente als Einheit zum Grunde, und bemerkte auf der Skala des veränderlichen Radius das Vielfache dieser Einheit, indem ich die kleineren Zwischenverhältnisse an einem tausendtheiligen Maaßstabe anzeigte. Diese Verhältnißzahl der Skala nannte ich Normalzahl, da sie überall anzeigt, wie vielmal die beobachtete senkrechte (normale) Höhe, die Tangente, in der horizontalen Entfernung, d. i. in dem verlängerten Radius, liegt.

Will man messen, (das erwähnte Verhältniß auffinden) so visirt man bekanntlich die Grundlinie b a des Objektivdiopters a c mit dem Fuß des Gegenstandes, also in der Figur mit der unteren Platte d des Signals d e ein; während das Auge in b beobachtet, ob die Visirlinie des oberen Querstifts c des Objektivs den oberen Endpunkt des Gegenstandes, also hier die obere Signalplatte e trifft, oder ob sie über dieselbe hinausschweift, wie hier die punktirte Linie b c x anzeigt. Ist dieses der Fall, so entfernt man das Okular allmählig vom Objektive, bis die Visirlinie den oben bemerkten Punkt, also im vorhabenden Falle die Signalplatte e, schneidet; dies erfolgt hier bei Normale 2, und dieselbe zeigt nun an, daß das Maaß des beobachteten Gegenstandes e d, 2 mal in der Entfernung desselben vom Punkte der Beobachtung (2) liegt, denn da im rechtwinklichen $\triangle$ d2e, a c und d e $\#$ sind, so ist:

$$\triangle\, a2c \sim \triangle\, d2e$$

also

$$a2 : ac = d2 : dc, \text{ und}$$
$$ac : dc = a2 : d2 \text{ u. s. f.}$$

Es sei nun:

H das Maaß der Länge (Höhe oder Durchmessers) eines entfernten Objekts dc,

N die bei Beobachtung desselben gefundene Normale und

E das Maaß der Entfernung des Objekts vom Standorte,

so ist $E = H \times N$

und $H = \frac{E}{N}$

Hierbei wird vorausgesetzt, daß H oder E bekannt, oder H ein Signal von bestimmter Länge ist, wozu sich vorzüglich die Decimalruthe eignet, indem die Normale alsdann ohne weitere Rechnung Ruthen, Fuße und Zolle anzeigt.

Wenn hingegen weder H noch E bekannt ist, so darf man nur nach der ersten Beobachtung des Gegenstandes den Standort bemerken, das Okular dem Objektivdiopter um eine Normale näheren oder entfernen, sich alsdann selbst dem Gegenstande im ersten Falle nähern und im zweiten von ihm entfernen, bis derselbe in das so veränderte Okular paßt, so ist

H = der Entfernung der beiden Beobachtungspunkte, welche die Normalzahl um ein Ganzes veränderten, denn die Normalzahl ist ja eine Größe, welcher H stets als Einheit zum Grunde liegt.

Wenn also

x das Maaß der Entfernung zweier in gerader Linie liegenden Beobachtungspunkte und

D die Differenz der beiden in diesen Punkten gefundenen Normalen ist,

so ist auch

$$H = \frac{x}{D}$$

und alsdann wie vorhin

$$E = H \times N.$$

Die Wahl des Maaßstabes ist bei den Messungen ganz beliebig, — wenn derselbe nur zehntheilig ist.

Bei dieser Einrichtung gewährt das Diastimeter, vorzüglich bei der Distanz- und Höhenmessung bedeutende Vortheile, indem die weitläufige trigonometrische Operation mit erhöheter Genauigkeit vermittelst der Normale in eine einfache Multiplikation und Division verwandelt wird.

Um aber den beobachteten Winkel in einem vorkommenden Falle in Graden und Gradtheilen auszudrücken, darf man nur den Log. der gefundenen Normale vom Log. rad. abziehen, so erhält man Log. tang. des beobachteten Winkels, und die logar.-trigonom. Tafeln ergeben das verlangte Maaß in Graden u. s. w.

Sollte z. B. der Winkel von Norm. 500 gefunden werden so ist:

log. rad.	=	10,0000000	
— log. norm. 500	=	2,6989700	
log. tang.	=	7,3010300	
nächst klein Log.	=	7,2983593	= 0° 6′ 50″
und wegen der Diff.	=	10465,5	= 0° 0′ 2,56″
also ∠ Norm. 500			= 0° 6′ 52,56″

Man hat mir den Vorwurf gemacht, daß es zu umständlich sei, das wahre Maaß des Winkels jedesmal erst durch Hülfe logar. Tafeln aufzufinden. Ich hätte diesem

Vorwurfe leicht begegnen können, wenn ich, anstatt der Normale in der Skale des verlängerten Radius, den jedesmaligen Winkel direct in Graden u. s. f. ausgedrückt hätte; allein gerade dadurch würde ich alle die erwähnten wesentlichen Vortheile vernichtet haben, welche das Diastimeter bei der praktischen Messung gewährt.

Wozu dient die Messung der Winkel? — Doch vorzüglich zur Bestimmung des Verhältnisses der Seiten des Dreiecks. Ist uns zu dem Ende der Winkel in Graden gegeben, so sind wir genöthigt, entweder vermittelst log. = trigon. Tafeln die ihm entsprechende logarithm. Linie aufzusuchen und dann durch Rechnung dieses Verhältniß auszumitteln, oder wir müssen ihn durch Zeichnung praktisch niederlegen.

Im ersten Falle überhebt aber die Kenntniß der Normale sowohl des mühsamen Nachschlagens und Rechnens, indem sie ohne alle weitere Rechnung sogleich ein genaueres Resultat giebt, als wegen der Differenzen in den Logarithmen gefunden oder doch nur mit Mühe ausgemittelt werden kann.

Im zweiten Falle, wo man den gemessenen Winkel durch Zeichnung praktisch niederlegt, gewährt die Normale nicht weniger bedeutende Vortheile.

Ein Jeder weiß es, daß nichts unsicherer und beschwerlicher ist, als vermittelst eines so kleinen und unbequemen Instruments, wie der gewöhnliche Transporteur ist, Winkel aufzutragen. Ist hingegen das Winkelmaaß durch die Normale bestimmt, so ist nichts leichter und sicherer als eben dieses, ohne dazu etwas weiteres als einen guten Zirkel und einen tausendtheiligen Maaßstab nöthig zu haben. — Das Verfahren ist folgendes:

Gesetzt es sei der Winkel von Norm. 4 aufzutragen. Man ziehe eine gerade Linie, setze darauf 4 beliebige gleiche Theile in 1, 2, 3, 4, ab — und in dem Endpunkte einen solchen Theil senkrecht; verbindet man diesen mit dem andern Endpunkte der Linie, so ist der verlangte Winkel sehr genau aufgetragen.

Zu dergleichen Winkelmessungen eignet sich vorzüglich das größere Diastimeter mit Fernröhren und Libelle, welches die nöthigen Vorrichtungen enthält, um auch Winkel über 90° messen und auftragen zu können. *)

Die Genauigkeit, womit das Diastimeter die Winkel mißt, ist schon oben erwähnt worden. Die Gründe aber, worauf diese Genauigkeit beruht, können erst hier vollständiger erörtert werden.

Im Allgemeinen werden durch das Diastimeter die Winkel um so genauer gemessen, je kleiner dieselben sind, daher vorzüglich die bei Distanzemessungen so häufig vorkommenden Winkel unter einem Grade mit der größtmöglichsten Schärfe bestimmt werden, denn je entfernter das Okular vom Objektivdiopter ist, um je mehr sich also die Winkel verkleinern, durch einen um so größern Raum muß sich bei einer Aenderung des Winkels der Beobachtungspunkt bewegen, und um so

*) Diese Instrumente werden jetzt unter meiner Aufsicht angefertigt, und leisten für die praktische Feldmessung und das Nivellement vielfach nützliche Dienste.

Für militairische Distanzemessung gewährt das Diastimeter ohne Fernrohr größere Bequemlichkeit und wegen beliebiger Wahl größerer Tangenten auch zureichende Sicherheit, indessen werde ich für Kurzsichtige auch für die optische Hülfe Sorge tragen.

mehr Theilungen lassen sich also auf der Skale anbringen und bemerken.

So enthält derselbe Raum (Fig. 14.) a b, welcher bei einfacher bis zu zweifacher Entfernung, also zwischen Norm. 1 und Norm. 2 die Winkel von 45° bis zu 26° 33′ 54, 188″ mißt, zwischen Norm. 99 bis Norm. 100 die Winkel von 0° 34′ 43,41″ bis zu 0° 34′ 22, 58″ und zwischen Norm. 999 bis Norm. 1000, die Winkel von 0° 3′ 26, 52″ und 0° 3′ 26, 32″. Im letzten Falle erzeugte also der dem Maaße der angenommenen Tengente gleiche und vom Okulardiopter durchlaufene Raum noch nicht völlig eine Veränderung im Winkel von $^1/_4$ Sekunde.

Da nun der wirkliche Raum auf der Skala, der in dieser Gegend zwischen den einzelnen Normalen liegt und welcher also die Differenz von $^1/_4$ Sekunde zukommt, $^1/_2$ rhein. Decimal-Linie beträgt, so würde ein, am Limbus der Peripherie messender Winkelmesser welcher eine gleiche Genauigkeit gestatten sollte, einen Umfang von 2592 Dec.-Fuß haben müssen, welche Peripherie einem Halbmesser von 414′ 1, 4″ entspricht; eine Größe welche die menschlichen Kräfte übersteigt und in's Lächerliche hinausragt, aber doch die Vortheile dieser, von mir angegebenen, vor der seither gewöhnlichen Winkelmessung einleuchtend macht.

Da das Diastimeter verschiedene Diopter hat, also auch mehrere Tangenten zu enthalten scheint, so muß zur Vermeidung eines etwaigen Mißverständnisses noch Folgendes erwähnt werden.

Hätte ich nämlich bei der anfänglich zu Grund gelegten konstanten Tangente den Radius fortdauernd verlängert,

so würde das Diastimeter dadurch unbehülflich geworden sein und selbst an Genauigkeit beim Gebrauche verloren haben. Ich gab daher dem Objektiv = Diopter mehrere Tangenten, welche aber, wegen ihres genau anschließenden Verhältnisses, vollkommen als eine konstante betrachtet werden können, und wurde dadurch in den Stand gesetzt den schon durchlaufenden Radius wiederholend zu benutzen. Diese Tangenten sind zugleich so berechnet, daß sie die kleiner werdenden Winkel, bei dem im umgekehrten Verhältnisse wachsenden Raume der Skala, mit steigender Genauigkeit messen, und ihre kleinsten Veränderungen immer bemerkbarer machen. So bilden sich nun in der Oeffnung des Objektivs über einer gemeinschaftlichen Grundlinie mehrere durch feine Stahlnadeln abgeschiedene Theilungen. Eine jede dieser Abtheilungen hat ihre eigene damit verbundene Skala und der erste Blick zeigt bei der Messung sogleich, welche derselben im vorhabenden Falle das Maaß des zu beobachtenden Winkels fassen wird.

Da das militairische Instrument, welches der Gegenstand dieser Schrift ist, vorzüglich zur Distanzemessung bestimmt ist, so beginnt die Skala desselben nicht mit Norm. 1, sondern mit Norm. 6, und läuft fort bis zur Norm. 200. Hätte ich nämlich diese Dimension überschritten, so würde ich den Durchmesser des Instruments so sehr vergrößert haben, daß es nicht mehr in die so vielfache Bequemlichkeit darbietende Röhrenform hätte gebracht werden können. Ueberdies geschehen die militairischen Distanze = und Höhenmessungen nicht leicht in einer größern Nähe, als diejenige ist, welche das 6fache des zu beobachtenden Gegenstandes ausmacht; ebenso erlaubt das unbewaffnete Auge bei einer Entfernung, welche

das 200fache der Höhe oder Länge des beobachteten Gegenstandes überschreitet, ohne optische Hülfe keine völlig sichere Beobachtung mehr, da der Sehwinkel unter diesen Umständen zu klein wird um einen sicheren Schnitt zu erlauben.

Um die Normale bei einer beobachteten Höhe ganz genau zu finden, wäre es eigentlich erforderlich, daß die Grundlinie der Diopter vollkommen rechtwinklig an den Fuß des Gegenstandes gelegt würde, damit so die senkrechte Höhe mit der Linie der Entfernung einen rechten Winkel, also die Tangente des gegebenen Radius bilde. Ob dieses nun gleich bei dem größeren mit einem Stativ verbundenen Diastimeter vermittelst einer angebrachten guten Libelle, namentlich bei Höhen-Messungen bewerkstelligt wird, so ist es doch bei dem militairischen Instrumente, welches nur in freier Hand geführt wird, und so die höchste Bequemlichkeit gewährt, nicht wohl möglich. Bei den Beobachtungen desselben geht die Tangente oft mehr oder weniger zum Sinus über. — Dies bringt aber für die Genauigkeit der Messungen keinen merklichen Nachtheil, da dieses Instrument nur unter so kleinen Winkeln beobachtet, wo die Tangente vom Sinus erst in der dritten logar. Decimale abweicht.

Diese geringe Differenz wird man also bei dem gewöhnlichen Gebrauch ohne Nachtheil unbeachtet lassen können; während man in einzelnen Fällen, wo die höchste Genauigkeit verlangt wird, eine leichte Correktion der Beobachtung hinzufügen kann.

Bei der Beobachtung horizontal liegender Objekte, welche vorzüglich bei der Distanzmessung benutzt werden, ist dieser Umstand eben so wenig von Einfluß auf die Richtigkeit der

Messung. Hier liegt es meistens in der Willkür des Messenden zur Bestimmung der Entfernung eines vorliegenden Gegenstandes, die Größe der zum Grund zu legenden Tangente beliebig zu wählen, und er thut wohl, zu vollkommener Sicherung seiner Messung, dabei die ersten 50 Normalen nicht zu überschreiten. Fig. 15. wird dieses Verfahren näher erörtern. (Vergl. das unter B im 2. Abschn. angegebene Verfahren). Es sei vom Standpunkte a aus die Entfernung des Thurmes c zu messen.

Zu dem Ende bemerken wir uns einen beliebigen zur Seite entweder am fernen Horizonte, oder in der Nähe liegenden deutlich sichtbaren Punkt x. Ein solcher wird sich überall finden, sei es ein Gebäude, ein Baum, ein Stein, eine Ackerbegrenzung u. s. w. Sollte er indessen fehlen, so können wir auch in beliebiger Entfernung einen Mann oder einen Richtungsstab x aufstellen lassen.

Wir legen nun im Standpunkt a die Grundlinie des Diopters nicht an den Thurm c, sondern an x an, schneiden mit der betreffenden Tangente den Thurm c ein und finden Norm. α.

Jetzt schreiten wir in der Linie ax etwa 100 Schritt vorwärts bis zu dem Standpunkt d, legen abermals die Grundlinie des Diopters an x an, schneiden c ein und finden eine zweite Norm. β. Sollten dem Vorwärtsschreiten in der Linie ax Hindernisse im Wege liegen, so können wir dieselbe auch eben so gut rückwärts verlängern.

Nun ist:

$$\text{Die Entfernung } ac = \frac{ad}{N.\,\alpha - N.\,\beta} \times N.\,\alpha.$$

$$\text{und } dc = \frac{ad}{N.\,\alpha - N.\,\beta} \times N.\,\beta.$$

denn die bei dieser Operation am Schnittpunkte der Visirlinien ac und dc sich bildende Hülfstangente bc liegt der Rechnung stets als Einheit zum Grunde, und es ist

$$bc = \frac{ad}{N.\,\alpha - N.\,\beta}.$$

Gesetzt, wir nehmen wie oben bemerkt

ad = 100 Schritte = 200 Dec.-Fuß.

und finden im Standpunkte a, Norm. $\alpha = 20$

und im Standpunkte d, Norm. $\beta = 19$

so ist die Entfernung des Thurmes c v. d. Standpunkte a

$$= ac = \frac{100 \text{ Schr.}}{20 - 19} \times 20 = 2000 \text{ Schr.}$$

und von dem Standpunkte d

$$= dc = \frac{100 \text{ Schr.}}{20 - 19} \times 19 = 1900 \text{ Schr.}$$

Die Genauigkeit dieser Messung hängt lediglich von sorgfältiger Messung der zwischen den Standpunkten a und d liegenden Linie ad, und der richtigen Haltung des Alignements adx ab. Zu der militairischen Distanzmessung wird eine richtige Schrittzahl vollkommen zureichen; wenn es indessen Zeit und Verhältnisse gestatten, so stellen wir zu vollkommener Sicherheit in d ein Ruthensignal auf, und messen diese Linie auf bekannte Weise vermittelst des Diastimeters.

Eigentlich erhalten wir bei der vorliegenden Messung im rechtwinklichen △ abc die Cathete ab; wir suchen aber die Hypothenuse ac. Es ist nun bekanntlich:

$$ac^2 = ab^2 + bc^2$$

oder wenn wir die bei dem Diastimeter gültigen Werthe einsetzen, so ist:

$$ac^2 = \frac{N.\ \alpha^2\ ad}{(N.\alpha - N.\beta^2)} + \frac{ad^2}{(\alpha-\beta)^2} = \frac{\alpha^2\ da^2 + ad^2}{(\alpha-\beta)^2}$$

$$= \frac{(\alpha^2+1)\ ad^2}{(\alpha-\beta)^2};$$

also: $ac = \sqrt{\frac{(\alpha^2+1)\ ad^2}{(\alpha-\beta)^2}} = \frac{ad}{\alpha-\beta}\sqrt{1+a^2}$

oder: $ac = cb.\ \sqrt{1+\alpha^2}$

Indessen können wir bei allen militairischen Distanzmessungen ohne weitere Rechnung ac = ab annehmen, da, wie oben bemerkt, die Differenz beider Linien bei der Kleinheit der Winkel so gering ist, daß sie keine Beachtung fordert, denn im vorliegendem Falle war:

$ab = bc \times N.\ \alpha = 100 \times 20 = 2000$ Schr.

und $ac = bc \times \sqrt{1 + N.^2} = 100 \times 20{,}042 = 2002$ Schr.

Die Differenz beider Linien beträgt also selbst bei diesem, wegen der sehr großen Tangente bc ungünstigen Falle, nur 2 Schritte.

Hätten wir in einem anderen Falle bc = 50 Schritt, und Norm. $\alpha = 19$ gefunden, so wären:

$ab = 50 \times 19 = 950$ Schr.

und $ac = bc \times \sqrt{1 + \alpha^2} = 50 \times 19{,}06 = 951$ Schr.

die Differenz also 1 Schritt.

Um aber für den Fall einer mathematisch genauen Bestimmung der Linie ac die Rechnung zu erleichtern, will ich für die bei diesen Messungen gewöhnlich vorkommenden Normalen den Werth $\sqrt{(1 + N^2)}$ in Zahlen hersetzen, es ist:

$\sqrt{(1 + N. 6^2)} = 6{,}082$	$\sqrt{(1 + N. 17^2)} = 17{,}029$
$\sqrt{(1 + N. 7^2)} = 7{,}071$	$\sqrt{(1 + N. 18^2)} = 18{,}027$
$\sqrt{(1 + N. 8^2)} = 8{,}062$	$\sqrt{(1 + N. 19^2)} = 19{,}026$
$\sqrt{(1 + N. 9^2)} = 9{,}055$	$\sqrt{(1 + N. 20^2)} = 20{,}024$
$\sqrt{(1 + N. 10^2)} = 10{,}049$	$\sqrt{(1 + N. 30^2)} = 30{,}016$
$\sqrt{(1 + N. 11^2)} = 11{,}045$	$\sqrt{(1 + N. 40^2)} = 40{,}012$
$\sqrt{(1 + N. 12^2)} = 12{,}041$	$\sqrt{(1 + N. 50^2)} = 50{,}009$
$\sqrt{(1 + N. 13^2)} = 13{,}038$	$\sqrt{(1 + N. 60^2)} = 60{,}008$
$\sqrt{(1 + N. 14^2)} = 14{,}035$	$\sqrt{(1 + N. 70^2)} = 70{,}007$
$\sqrt{(1 + N. 15^2)} = 15{,}033$	$\sqrt{(1 + N. 80^2)} = 80{,}006$
$\sqrt{(1 + N. 16^2)} = 16{,}031$	$\sqrt{(1 + N. 90^2)} = 90{,}050$

$$\sqrt{(1 + N. 100^2)} = 100{,}004.$$

Diese Tabelle zeigt uns eine mit der Verkleinerung der Winkel abnehmende Progression des Faktors $\sqrt{(1 + N.^2)}$ die man leicht dem Gedächtnisse einprägen und erforderlichen Falls zu völliger mathematischer Schärfe bei Messung der Entfernungen anstatt der einfachen Norm. in Rechnung stellen kann.

Dr. Romershausen.

IV.

Romershausen's Spiegeldiopter und dessen Gebrauch.

Fig 16. — Wenn auch nicht in dem Grade wie der Längenmesser, so bietet doch dieses Instrument so wesentliche Vortheile für militairische Zwecke dar, daß eine kurze Besprechung desselben hier noch an ihrem Orte sein dürfte.

Das für den eigentlichen Feldmesser bestimmte Spiegeldiopter gleicht einem 8 Zoll langen und 2 Zoll im Durchmesser haltenden Fernrohr, während das für den militairischen Gebrauch nur die Hälfte dieser Dimensionen, also etwa die Größe eines Operngucker erhalten hat, dasselbe demnach bequem in der Tasche getragen werden kann.

Das Okular bildet eine Messingplatte, in welcher zwei, parallel neben einander liegende Durchsichten o und p angebracht sind; das Objektiv besteht wie in vielen andern Meßinstrumenten aus einem senkrecht ausgespannten, mit den Durchsichten des Okulars correspondirenden Faden e. Das Innere des Rohres ist angeschwärzt und sind in demselben, zwischen dem Okular und Objektivdiopter, zwei feststehende Metallspiegel a und b so angebracht, daß die Visirlinie p a e h und o b e h diese Spiegel in der Mitte ihrer Fläche senkrecht durchschneiden. Zu beiden Seiten der Spiegel ist das Rohr mit zwei vierseitigen Oeffnungen durchbrochen, damit ein von Außen fallender Strahl die Spiegelflächen treffen und von da bis zu dem Auge des Beobachters, nach o und p, reflektirt werden kann. Die Spiegel haben

nach optischen Grundsätzen folgende unverrückbare Stellung erhalten: (vergl. Dr. Romershausen's Spiegeldiopter und Längenmesser. Halle 1845.)

Der Spiegel a ist so gegen die Visirlinie peh geneigt, daß ein außerhalb von der Seite einfallender Strahl da nur alsdann dem in p beobachtenden Auge sichtbar wird, wenn er mit der directen Visirlinie peh auf das genaueste einen rechten Winkel bildet; also:

$$\angle \text{pad} = \angle \text{dah} = 90^0$$

Der Spiegel b ist dagegen so gestellt, daß der Strahl cb nach dem Auge o reflektirt wird, wenn derselbe auf der Visirlinie oeh im Durchschnittspunkte des Spiegels einen Winkel von 45° bildet, also:

$$\angle \text{hbc} = 45^0$$

$$\text{mithin } \angle \text{obc} = 135^0$$

Beide Spiegel sind für diese angegebenen Verhältnisse auf das Sorgfältigste rektificirt und für immer ohne mögliche Veränderung festgestellt.

Die Durchsicht paeh wird das Diopter des 90ten Grades, und die andere Durchsicht obeh das Diagonaldiopter oder Diopter des 45ten Grades genannt.

Es ergiebt sich aus dieser Einrichtung des Instruments ganz einfach, daß vermittelst desselben leicht gleichschenklig rechtwinklige Dreiecke behufs der Messungen construirt werden können, die entweder eine horizontale oder vertikale Lage haben, je nachdem die Durchsicht des Okular-Diopters horizontal oder vertikal gehalten wird.

Um sich eine Vorübung in der Behandlung des Spie-

geldiopters und genügende Fertigkeit im Gebrauche desselben zu erwerben, ehe man zu eigentlichen Messungen übergehet, ist es gut sich einiger Meßstäbe zu bedienen, und folgende einfache Aufgaben zu lösen:

1) Auf einer geraden Linie, welche durch 2 Stäbe bezeichnet ist, soll in einem Endpunkte ein Perpendikel errichtet werden.

Man legt an den Stab, welcher den Endpunkt der Linie bezeichnet, auf welchem der Perpendikel errichtet werden soll, das Instrument möglichst horizontal, und so, daß der für den rechten Winkel bestimmte Spiegel, welchen das Okulardiopter mit 90 bezeichnet, dem anderen Stabe zugekehrt ist. Nun sieht man über den Spiegel hinweg nach der Richtung, wo sich ein mit einem Stabe versehener Mann hin und her bewegt, bis der im Spiegel reflektirte Stab, also der andere Endpunkt der geraden Linie, auf welcher der Perpendikel errichtet werden soll, mit jenem Stabe in eine Linie zusammenfällt. Auf ein gegebenes Zeichen setzt der damit beauftragte Mann den Stab senkrecht in die Erde und die Aufgabe ist so gelöst.

Denken wir uns nun statt der durch Stäbe markirten Linie eine Truppenfront, so kann auf diese Weise mit Hülfe eines oder mehrerer Unteroffiziere sehr leicht, sowohl auf die Flügel als die Mittte derselben (die Fahne) eine senkrechte Linie errichtet werden.

Eben so lassen sich parallele Linien, wie diese für militairische Zwecke, z. B. Aufstellung der Treffen, Abstecken von Lagern und Bivouacqs, u. s.

w. so häufig sich darbieten, durch einzelne Points in der einfachsten Weise markiren.

Das Verfahren dabei ist, in dem einen beliebigen Endpunkte der Frontlinie einen Perpendikel zu errichten, wobei man sich eines Unteroffiziers bedient, der in weiterer Entfernung als die Parallele betragen soll, als Richtobjekt aufgestellt wird. In dem so erhaltenen Alignement wird die gesuchte Entfernung, z. B. 150 Schritt für den Abstand der Treffen, abgeschritten oder abgalopirt. Auf dem so erhaltenen Punkte wird nun in gleicher Weise ein zweiter Perpendikel errichtet, der natürlich mit der Frontlinie parallel laufen wird.

2) An dem Endpunkte einer im Felde gegebenen geraden Linie soll ein Winkel von 45 Grad errichtet werden.

Die Aufgabe wird gleich der vorhergehenden analog gelöst, indem wiederum das Instrument so gehalten wird, daß nun das mit 45 bezeichnete Okulardiopter dem andern Endpunkte der Grundlinie, welche durch einen Mann oder Stab markirt wird, zugekehrt ist. Fällt derselbe, indem man über den Spiegel hinweg nach dem mit dem Aufstellen des Stabes beauftragten Mann hinweg sieht, im Spiegel mit demselben zusammen, wobei das Haar des Objektivdiopters die senkrechte Axe beider bildet, so ist der Winkel von 45° bestimmt.

Mit Hülfe dieser Aufgabe kann man leicht die Höhe von Bäumen, Thürmen und anderen Gebäuden, zu deren Fuße man gelangen kann, messen, eben so die Breite von Strömen, namentlich wenn diese flache Ufer haben. Im ersten Falle wird das Okulardiopter horizon-

tal gehalten, die mit 45 bezeichnete Durchsicht ist so oben, und das Haar des Objektivdiopters liegt ebenfalls horizontal. Man nähert nun das Instrument am Auge dem Gegenstande, dessen Höhe gemessen werden soll, oder entfernt sich von diesem, bis seine auf dem Kopfe stehende Spitze durch das Haar des Objektivdiopters tangirt wird. Die Entfernung von dem Punkte, wo dies geschieht, bis zur senkrechten Axe des Objekts bildet so den einen Schenkel des rechtwinkligen gleichschenkligen Dreiecks, dessen anderer Schenkel die Höhe des gemessenen Thurmes, Baumes u. s. w. selbst ist.

Um die Breite eines Flusses zu messen, merkt man sich am jenseitigen Ufer einen Baum, Stein oder andern sich auszeichnenden Gegenstand, und betrachtet denselben als den Endpunkt einer geraden Linie, auf welcher ein Perpendikel errichtet werden soll, wie dies unter I. angegeben ist. Man stellt zur Bezeichnung desselben 1 Mann auf, und zwar etwas weiter, als nach dem Augenmaaße die Breite des Flusses erscheint. In diesem Alignement geht man, nachdem auf dem ersten Standpunkte ein Mann stehen geblieben ist, vor, und sucht, indem das Okulardiopter von 45° dem Objekte jenseits des Flusses zugekehrt ist, dasselbe in gleiche Arrichtung mit jenem Manne zu bringen. Schreitet man nun den Weg, welchen man bis zum ersten Standpunkte hat, genau ab, mißt bei coupirtem Terrain oder da, wo eine große Genauigkeit erforderlich ist, dieselbe mit dem Längenmesser mittelst des sogenannten Ruthensignals, so ist diese Entfernung mathematisch genau die Breite des Stroms. Für Pontonniere ist dies die schnellste und zugleich sicherste Art für dergleichen Messungen.

Auch bei dem militairischen Croquiren ist das Instrument sehr vortheilhaft anzuwenden, namentlich in Ge-

meinschaft mit dem Längenmesser. Soll z. B. der Lauf eines Flusses mit seinen Krümmungen wie seiner Breite genau aufgetragen werden, so ist nichts nöthig, als neben dem Flusse eine gerade Linie abzustecken oder durch Leute zu markiren. — Fig. 17. — An den Krümmungen des Stromes werden ferner je zwei und zwei Leute in gewissen Abständen, vielleicht 10 Schritt, aufgestellt, die als Ruthensignale dienen sollen. Geht man nun in dem Alignement AB vor, indem man dabei die Schritte zählt und das Okulardiopter von 90° auf B richtet, so muß nach einander der vordere der bei a, b, c, d, e, f, g, h aufgestellten beiden Leute mit dem Endpunkte B im Spiegel zusammenfallen, oder rechtwinklig auf AB stehen. Ihre Entfernung von der Grundlinie wird aber gleich mit dem Längenmesser bestimmt, und diese sowohl, als die im Alignement abgeschrittene bei i, k, l, m, n, o, p, q im Manual notirt. Trägt man dieselben mit dem Zirkel auf, so wird die Zeichnung sehr genau werden, besonders wenn recht viele Signale aufgestellt wurden.

Diese Andeutungen werden genügen, um die Brauchbarkeit des Spiegeldiopters unzweifelhaft und dessen allgemeine Einführung zu militairischen Zwecken höchst wünschenswerth zu machen. Der mäßige Preis desselben (5 Thaler) erleichtert die Anschaffung, namentlich für Militair-Bibliotheken, in denen beide besprochene Instrumente zum Gebrauche für Offiziere nicht fehlen sollten.

Tragen diese Blätter dazu bei, den Instrumenten Eingang zu verschaffen, so ist der eigentliche Zweck, welcher sie ins Leben rief, erfüllt. Mögen sich diese Zeilen gleichzeitig einer nachsichtigen Beurtheilung zu erfreuen haben.

Preisverzeichniß der Instrumente.

1., **Ein Längenmesser** (Diastimeter) in Form eines 8 Zoll langen Taschenfernrohrs mit Stahltangenten und gravirten Scalen zur Distanzmessung der Artillerie und zu militairischen Aufnahmen. **8 Rthlr.**

2., **Ein Militairfernrohr** mit drei Auszügen, sowohl als gutes achromatisches Fernglas, als auch zur Distanzmessung dienend. **3 Friedrichs'dor.**

Dieses Instrument unterscheidet sich von früheren ungenügenden Vorrichtungen, indem es auf dasselbe Prinzip des **Diastimeters** gegründet ist und fast alle in dieser Schrift aufgeführten Probleme lößt. Das **Diastimeter** ist zwar in gehöriger Sehweite bequemer und umfassender in seinen Leistungen, aber für weite, nur dem bewaffneten Auge zugängliche Fernen gewährt das **Militairfernrohr** die vortheilhafteste Hülfe. Eine instructive Anleit. zur Behandlung desselben wird beigegeben.

Ein wesentlicher Vorzug beider Instrumente ist, daß sie in **freier Hand** geführt werden, — indessen ist es vortheilhaft und bei Letzterem nothwendig, dieselben zur Einübung ihrer eigenthümlichen Visirmethode auch fixiren zu können. Dazu dienet:

3., **Ein mit horizontal- und micrometrischer Verticalbewegung versehener Fernrohrhalter**, welcher auf jedem einfachen Stativ befestiget, oder in einen Baum, Stab, Geschütz zc. eingeschraubt werden kann. **4 Rthlr.**

4., **Ein Spiegeldiopter** in Form eines kleinen 4 Zoll lan Taschenfernrohrs mit feinen Metallspiegeln zur augenblicklich ma=

thematisch genauen Bestimmung von Richtungen, zu Absteckungen — Flächenaufnahmen, wie auch zur Messung der Breite von Flüssen, von Höhen ꝛc. **5 Rthlr.**

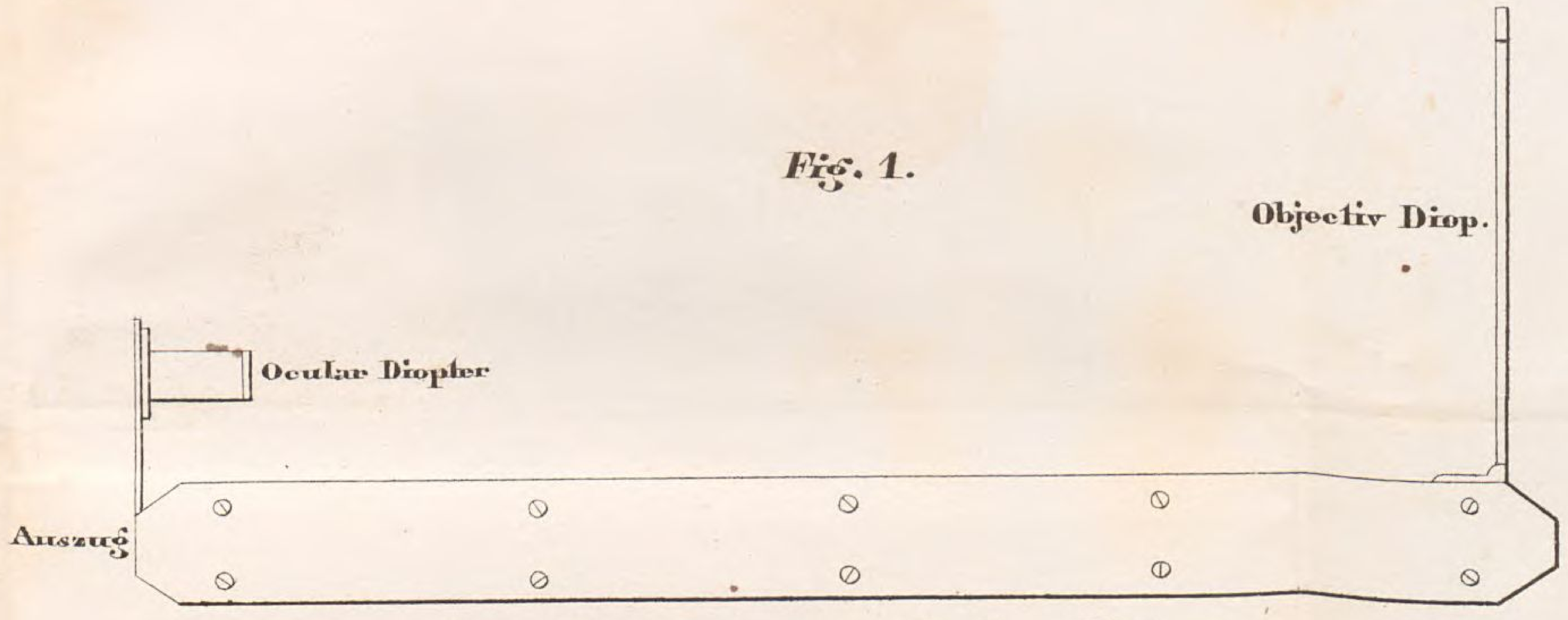
Der Erfinder Dr. E. Romershausen zu Halle a. d. Saale läßt diese Instrumente unter seiner Aufsicht von geschickten Mechanikern anfertigen, — besorgt persönlich die genaueste Rectification derselben und liefert sie gegen portofreie Pränumeration oder Postnachnahme des Betrags.

Bayerische Staatsbibliothek München

Halle, Druck von Otto Hendel.

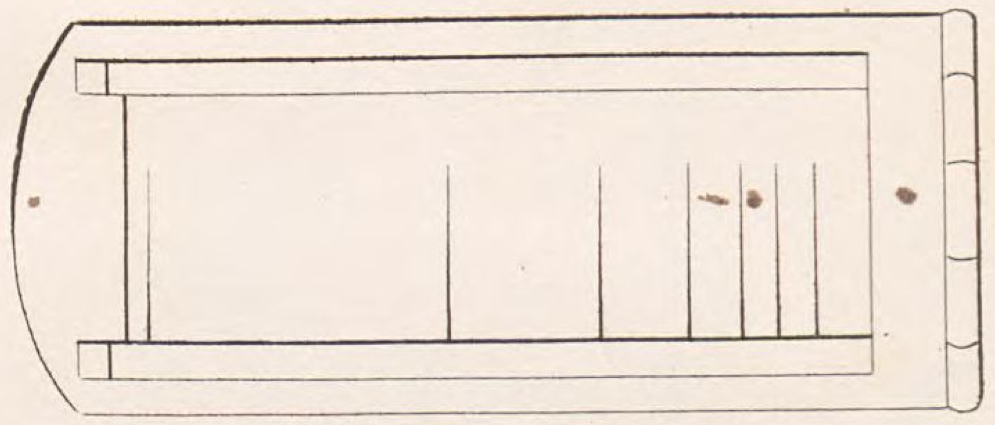
Bayerische Staatsbibliothek München

Fig. 1.



Der Längenmesser in halber Grösse.

Fig. 2.

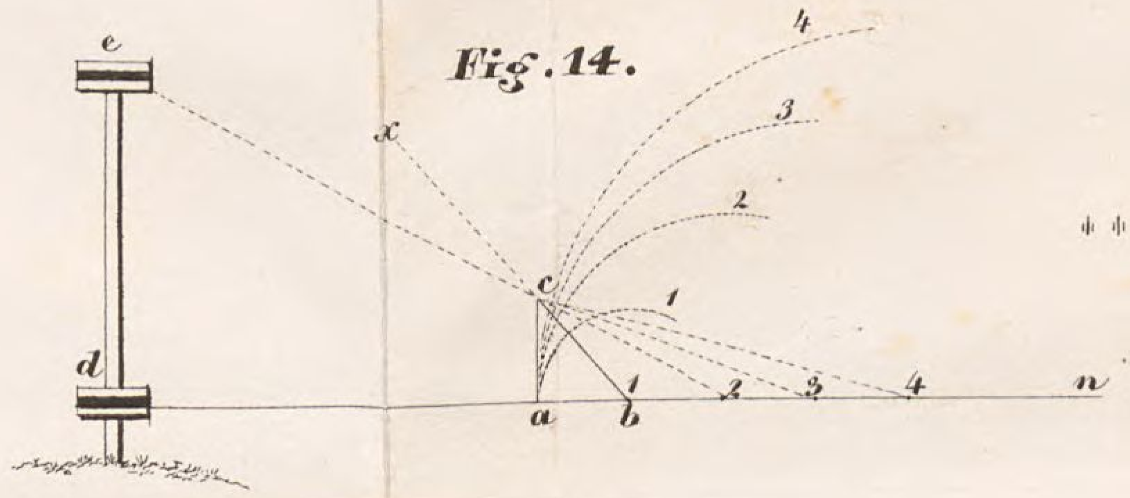


Das Objectiv Diopter.

Fig. 3:b

Fig. 3.a

Fig. 14.



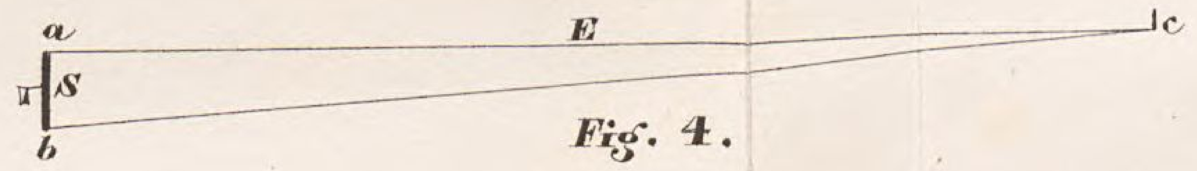


Fig. 4.

Fig. 5.

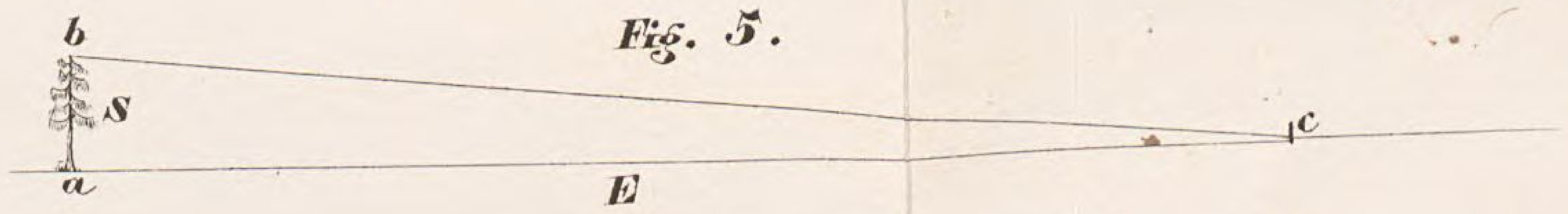


Fig. 6. a

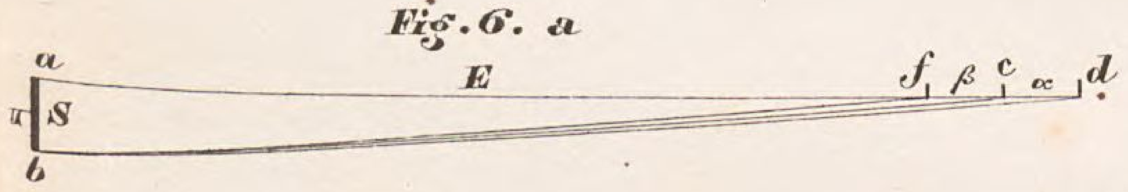


Fig. 6. b

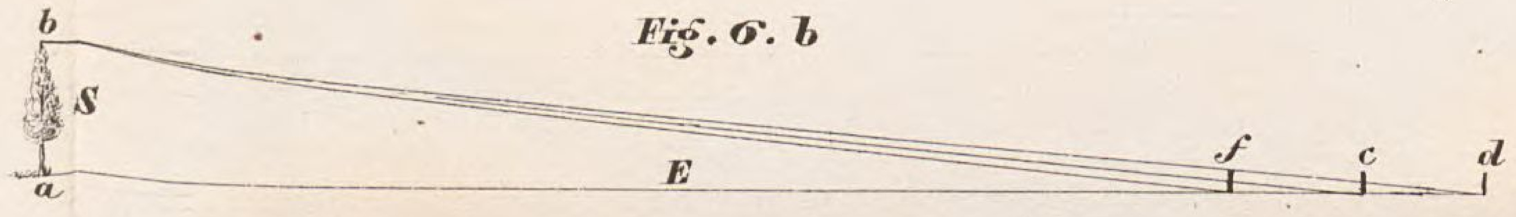


Fig. 7

Fig. 8

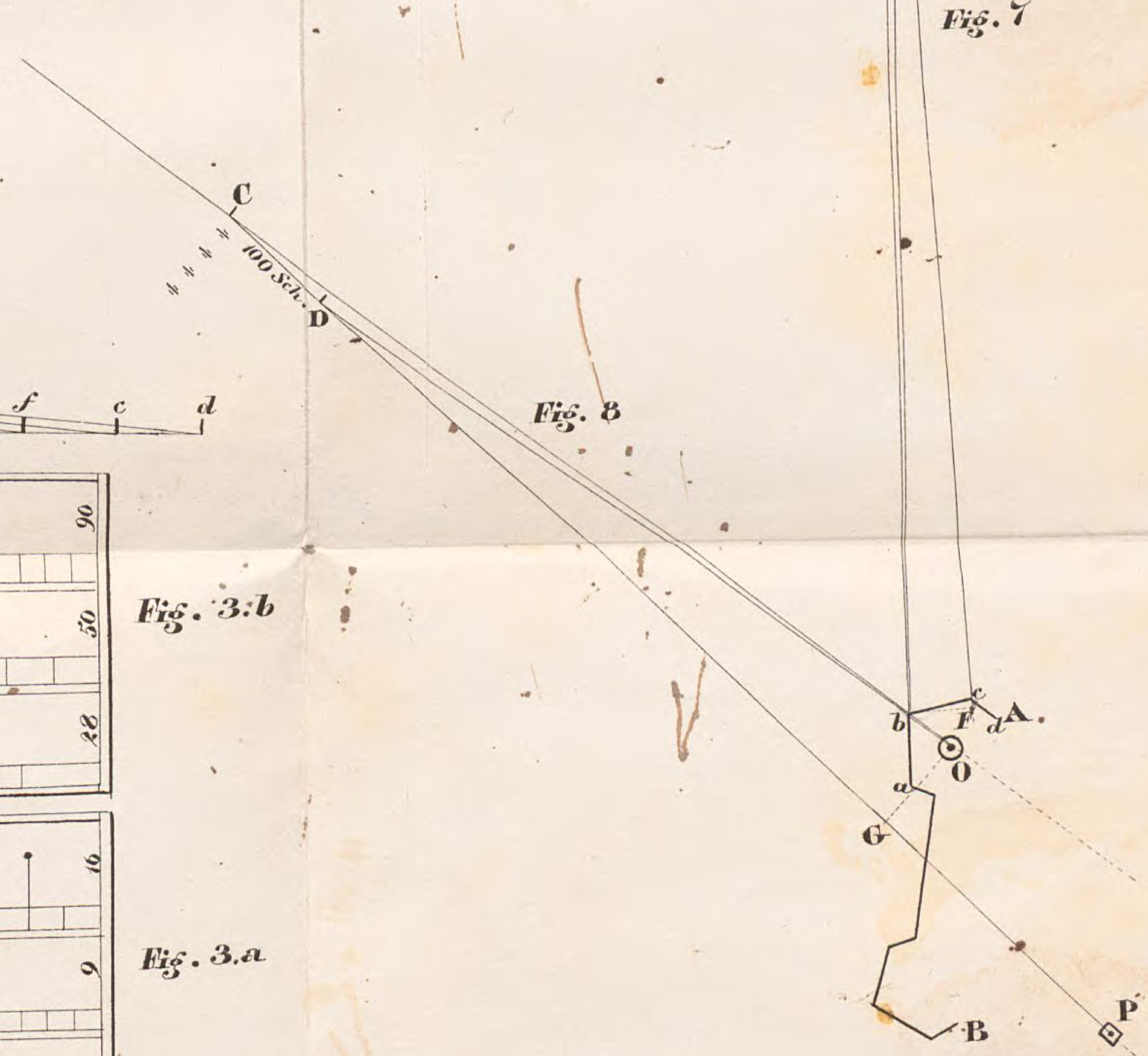


Fig. 15.

Fig. 9.

Fig. 10.

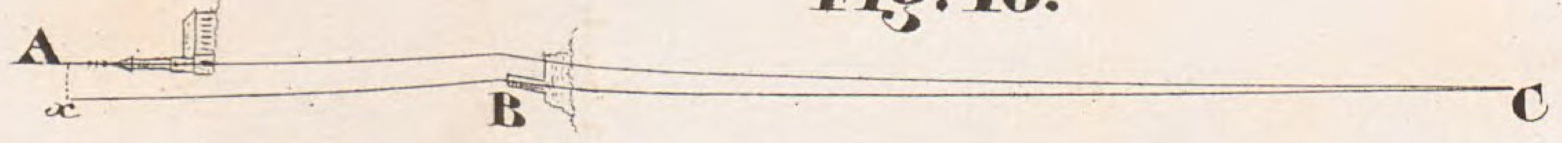


Fig. 11.

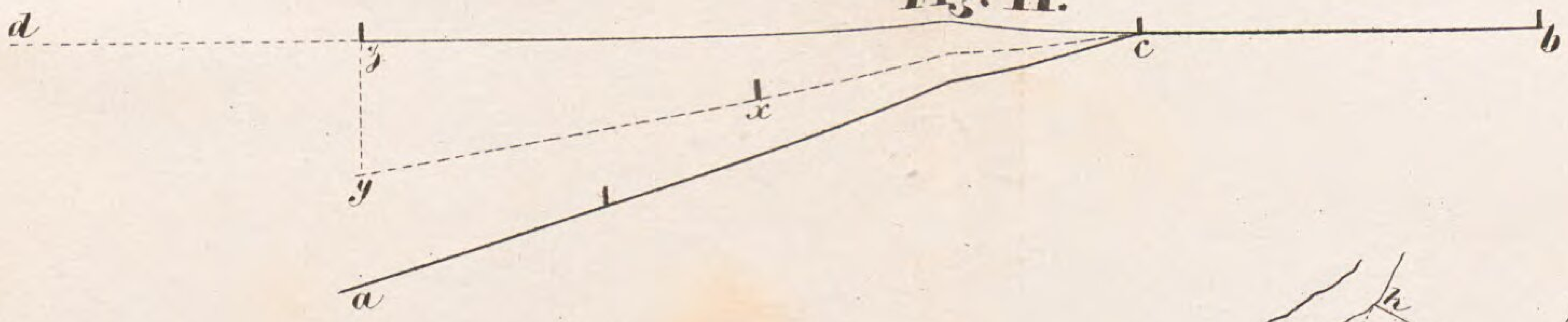
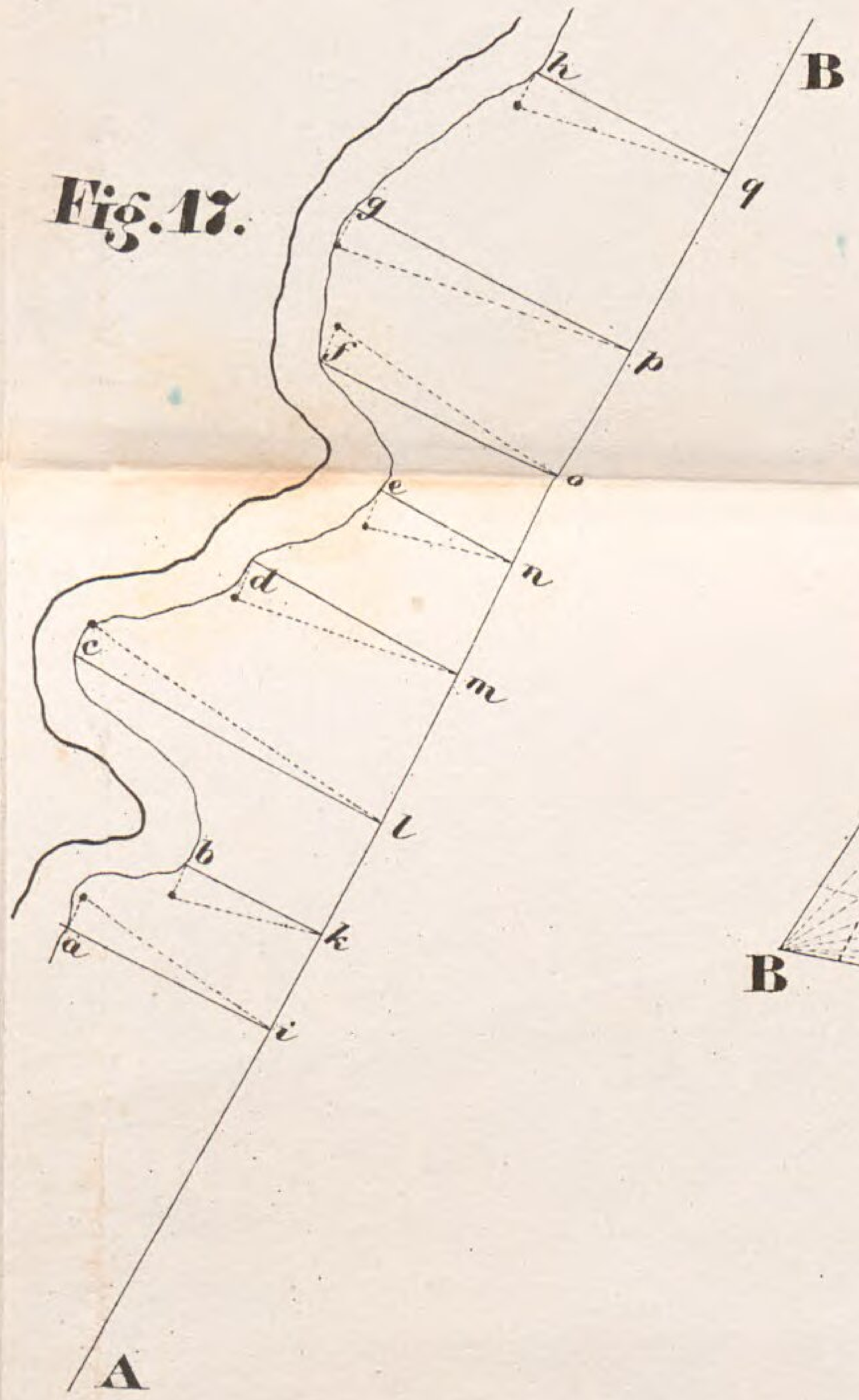


Fig. 17.



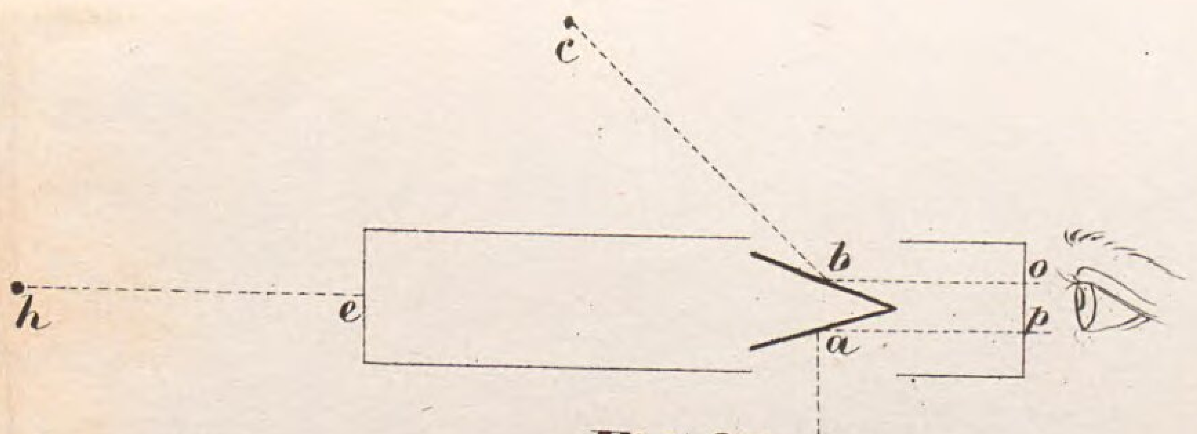


Fig. 16.

Fig. 12.

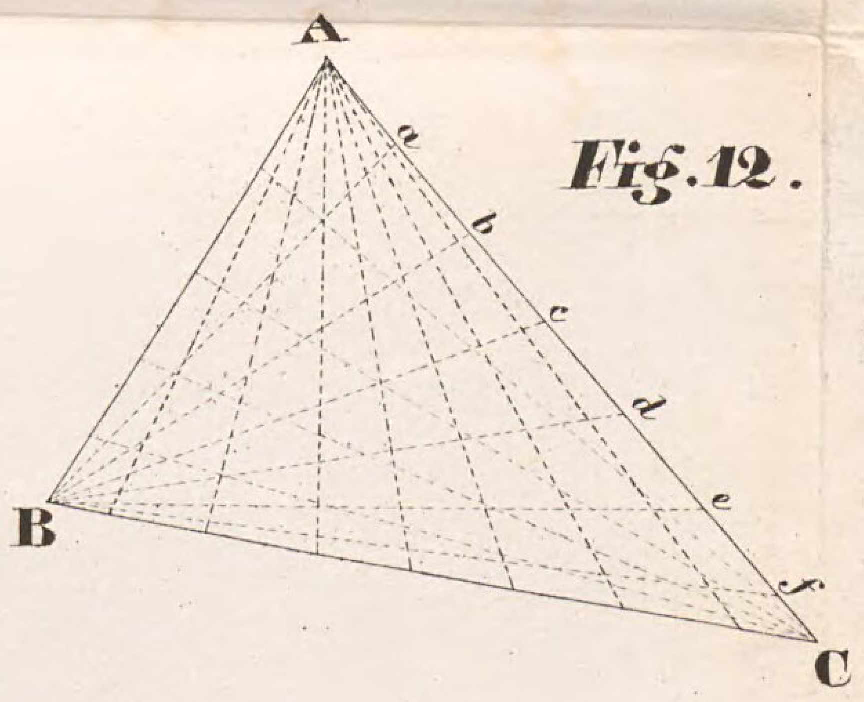
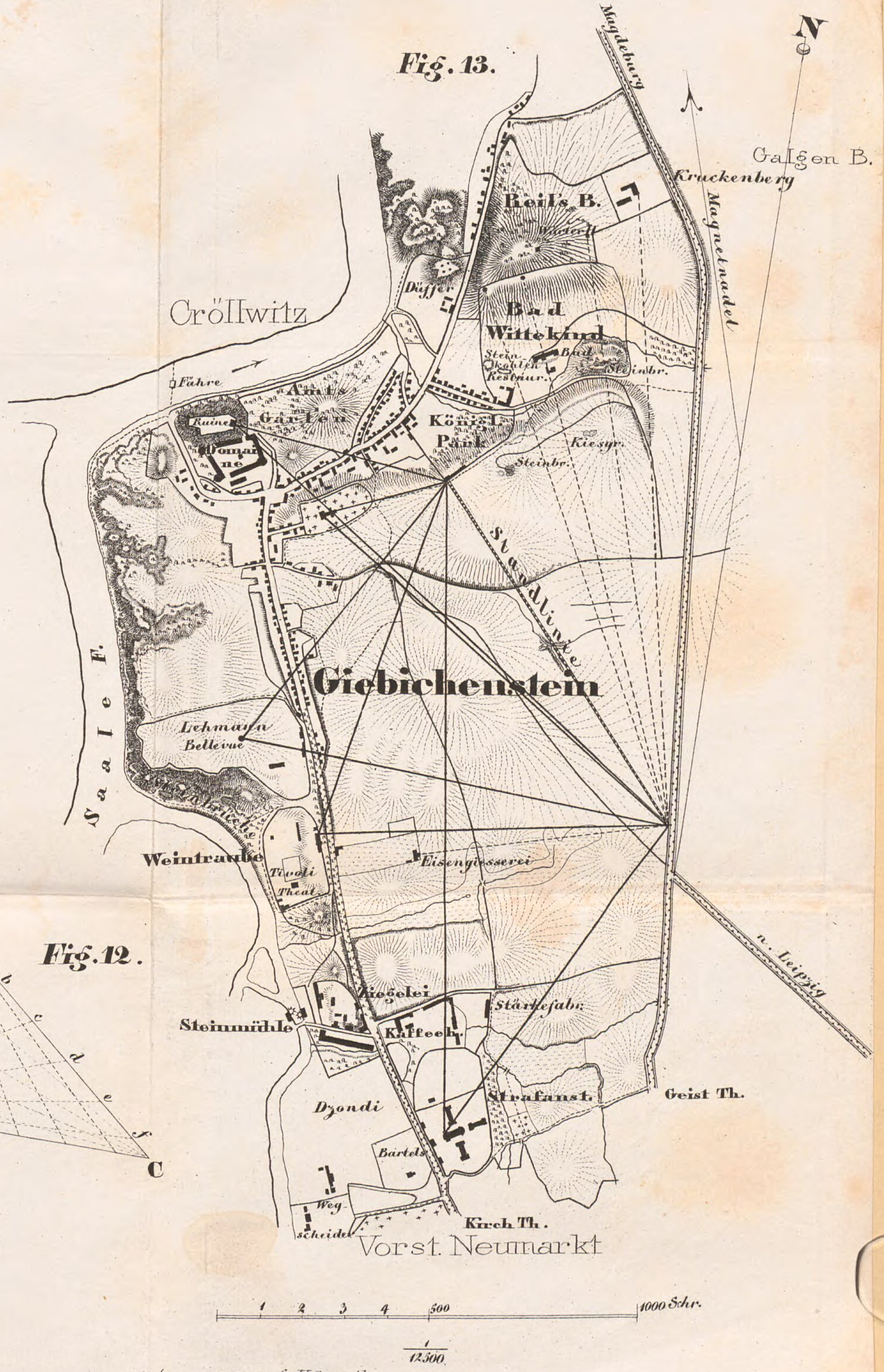


Fig. 13.



entw. u. grav. v. C. Helmuth

elling
derei

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Helmuth, C.

Die Distanze-Messungen der Artillerie und das militairische Croquiren mit Hülfe des Romershausen'schen Längenmessers Mit 2 Steindrucktaf

Halle 1848

Math.a. 327 b
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10081330-5